

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil**

Hasil penelitian dan pengembangan ini adalah perangkat pembelajaran IPA, berupa RPP dan modul untuk materi pencemaran lingkungan kelas VII SMP/MTs. Untuk menghasilkan perangkat pembelajaran tersebut digunakan model pengembangan Dick and Carey. Adapun tahap-tahap pengembangannya adalah sebagai berikut:

##### **1. Mengidentifikasi Tujuan Umum Pembelajaran**

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah tahap mengidentifikasi tujuan umum pembelajaran guna mengetahui kompetensi yang diharapkan dikuasai oleh peserta didik pada materi pencemaran lingkungan. Sebelum melakukan identifikasi kompetensi, peneliti terlebih dahulu melakukan analisis permasalahan dan kebutuhan perangkat pembelajaran dengan wawancara kepada ibu Yeni Cahyaningsih, S.Pd selaku guru IPA di MTs Al-Ma'arif Tulungagung yang mengampu mata pelajaran IPA kelas VII. Wawancara dilakukan pada tanggal 9 dan 10 Oktober 2021.

Berdasarkan hasil wawancara (terlampir) dapat diketahui bahwa perangkat pembelajaran yang tersedia untuk pembelajaran IPA adalah RPP dan buku paket sebagai bahan ajar. Seperti pernyataan yang disampaikan oleh Bu Yeni Cahyaningsih, S.Pd bahwa di MTs Al-Ma'arif Tulungagung sudah tersedia RPP yang dibuat oleh beliau, tetapi dalam penerapannya masih kurang maksimal karena metode pembelajaran yang digunakan adalah ceramah dan diskusi, sehingga membuat siswa kurang tertarik untuk belajar dan mudah bosan. Selain itu beliau juga menyampaikan bahwa bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran terbatas pada buku paket IPA. Beliau menyatakan perlu adanya pengembangan perangkat pembelajaran berupa RPP dan modul pada materi pencemaran lingkungan. RPP yang diharapkan adalah RPP yang memuat metode pembelajaran yang lebih beragam guna mendorong semangat belajar siswa, seperti kegiatan praktikum atau pengamatan lingkungan. Karena pada dasarnya materi pencemaran lingkungan adalah materi yang dapat menggunakan lingkungan sekitar sebagai objek belajarnya, selain itu dengan adanya RPP kegiatan pembelajaran dapat terencana dengan baik. Sedangkan dengan dikembangkannya modul diharapkan dapat menambah referensi untuk siswa dan bisa dijadikan bahan ajar penunjang untuk membantu mempermudah siswa mendapatkan informasi dan pemahaman materi. Karena menurut beliau pemahaman siswa pada materi pencemaran lingkungan perlu ditingkatkan agar siswa lebih memahami lagi mengenai sumber dan

dampak pencemaran lingkungan, sehingga dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil wawancara diatas dapat diketahui bahwa pengembangan RPP dan modul pencemaran lingkungan diperlukan untuk memfasilitasi kegiatan belajar siswa dan membuat siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran. Untuk mengembangkan RPP dan modul pencemaran lingkungan perlu dilakukan identifikasi kompetensi untuk mengetahui tujuan pembelajaran yang akan dilakukan. Berikut hasil identifikasi kompetensi pada dokumen kurikulum (silabus) mata pelajaran IPA untuk SMP/MTs kelas VII semester genap dan terfokus pada materi pencemaran lingkungan sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 4. 1 Identifikasi Kompetensi Pembelajaran Materi Pencemaran**

<b>Kompetensi Inti</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori	4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan

## 2. Melaksanakan Analisis Pembelajaran

Pelaksanaan analisis pembelajaran dilakukan dengan observasi langsung terhadap kegiatan pembelajaran siswa kelas VII di MTs Al-Ma'arif Tulungagung pada masa magang UIN Satu Tulungagung. Informasi yang didapatkan dari kegiatan observasi ini adalah siswa kurang aktif dalam melakukan kegiatan pembelajaran, selain itu para siswa memiliki kemampuan penerimaan dan pemahaman yang berbeda-beda. Terdapat siswa yang tanggap dan aktif ketika pelajaran, menjawab pertanyaan yang diajukan guru, berani tampil didepan kelas untuk presentasi, mengerjakan dan mengumpulkan tugas tepat waktu, tetapi ada juga siswa yang tidak aktif bertanya, telat ketika mengumpulkan tugas yang diberikan guru, dan kurang percaya diri untuk tampil di depan kelas. Untuk mendorong siswa agar mengikuti kegiatan pembelajaran yang baik dan mencapai tujuan pembelajaran, perlu diidentifikasi indikator pencapaian kompetensinya terlebih dahulu berdasarkan KD, yang meliputi:

**Tabel 4. 2 Indikator Pencapaian Kompetensi**

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>
3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem	3.8.1 Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan 3.8.2 Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan 3.8.3 Menjelaskan pengertian pencemaran air 3.8.4 Menyelidiki pengaruh air jernih dari tercemar terhadap kondisi (pergerakan ikan) 3.8.5 Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi

		dan mengurangi pencemaran air
	3.8.6	Menjelaskan pengertian pencemaran udara
	3.8.7	Menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara
	3.8.8	Menganalisis dampak pencemaran udara
	3.8.9	Menjelaskan pengertian pencemaran tanah
	3.8.10	Menganalisis dampak pencemaran tanah
	3.8.11	Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengurangi dampak pencemaran tanah
4.8	Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan	4.8.1
		Membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi dilingkungan sekitar.

Setelah ditetapkan indikator-indikator pencapaian kompetensi diatas maka dapat diketahui cakupan materi yang ada dalam kegiatan pembelajaran pencemaran lingkungan yaitu:

- a. Pertemuan 1: pengertian pengertian pencemaran lingkungan, macam-macam pencemaran lingkungan, pengertian pencemaran air, faktor penyebab pencemaran air, dampak pencemaran air, dan cara mencegah dan menangani pencemaran air
- b. Pertemuan 2: pengertian pencemaran udara, faktor penyebab pencemaran udara, dampak pencemaran udara, dan cara mencegah dan menangani pencemaran udara
- c. Pertemuan 3: pengertian pencemaran tanah, faktor penyebab pencemaran tanah, dampak pencemaran tanah, dan cara mencegah dan menangani pencemaran tanah

Berdasarkan sub-sub materi pencemaran lingkungan yang telah diketahui, bobot jam pelajaran yang dibutuhkan agar semua materi dapat tersampaikan adalah sebanyak 7 JP (jam pelajaran), dimana 1 JP adalah 40 menit. 7 JP tersebut dibagi dalam 3 pertemuan sehingga dalam masing-masing pertemuan memiliki waktu 3 JP (3 x 40 menit) untuk pertemuan 1 dan 2 JP (2 x 40 menit) untuk pertemuan 2 dan 3.

### 3. Mengidentifikasi Tingkah Laku dan Karakteristik Siswa

Berdasarkan dokumen kurikulum (silabus) nilai karakter yang diharapkan muncul pada kegiatan pembelajaran adalah religius, mandiri, gotong royong, kejujuran, kerja keras, percaya diri, dan kerja sama. Sedangkan dalam observasi peneliti ketika magang II di MTs Al-Ma'arif Tulungagung siswa sudah menunjukkan sikap religius dengan kegiatan berdoa sebelum melakukan pembelajaran. Sikap mandiri ditunjukkan dengan menyiapkan dan merapikan alat dan bahan untuk mereka belajar. Sikap gotong royong dan kerja sama ditunjukkan dengan bersama-sama membersihkan kelas dan mengerjakan tugas kelompok. Kerja keras siswa ditunjukkan dengan upaya siswa belajar materi-materi baru dan mengerjakan tugas-tugas yang diberikan oleh guru. Sikap percaya diri ditunjukkan dengan berani mengutarakan pendapat dan berani tampil didepan kelas, sehingga dengan begitu nilai-nilai karakter yang diharapkan muncul pada siswa sudah terwujud dan perlu dipertahankan dengan menciptakan kegiatan pembelajaran yang mendukung.

Selain nilai-nilai karakter di atas, dengan adanya kegiatan pembelajaran mengenai materi pencemaran lingkungan diharapkan siswa mampu memahami bagaimana terjadinya pencemaran lingkungan, mengetahui faktor, dampak, dan cara penanggulangan pencemaran lingkungan. Sehingga ketika siswa menghadapi permasalahan secara langsung di lingkungan siswa akan tanggap dan dapat mengatasinya dengan bekal pengetahuan yang telah diperoleh.

#### 4. Merumuskan Tujuan Khusus

Tujuan khusus kegiatan pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan dapat dirumuskan berdasarkan indikator pencapaian kompetensi yang sebelumnya ditentukan dan format penulisan tujuan pembelajaran memuat komponen ABCD (*Audience, Behavior, Condition, Degree*). Berdasarkan indikator-indikator pada tabel 4.2 tujuan khusus pembelajaran adalah:

- a. Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan benar
- b. Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan sebanyak 3 macam
- c. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan pengertian pencemaran air dengan benar

- d. Melalui kegiatan praktikum siswa bersama kelompoknya diharapkan mampu menyelidiki pengaruh air jernih dari tercemar terhadap kondisi (pergerakan ikan) dengan melengkapi tabel hasil analisis
- e. Melalui kegiatan penugasan diharapkan siswa mampu membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran air dalam bentuk poster
- f. Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan pengertian pencemaran udara
- g. Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara
- h. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menganalisis dampak pencemaran udara
- i. Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan pengertian pencemaran tanah
- j. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menganalisis dampak pencemaran tanah
- k. Melalui kegiatan penugasan diharapkan siswa mampu membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran tanah sesuai dengan keadaan nyata yang diamati
- l. Melalui kegiatan penugasan diharapkan siswa mampu membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar.



## 5. Mengembangkan Instrumen Penilaian

Penilaian dalam kegiatan pembelajaran dilakukan pada 3 aspek yaitu penilaian pengetahuan (kognitif), penilaian sikap (afektif), dan penilaian keterampilan (psikomotorik).

Penilaian sikap dimaksudkan untuk mendapatkan informasi perilaku meliputi sikap spiritual dan sikap sosial siswa secara deskriptif saat pembelajaran berlangsung maupun diluar pembelajaran. observasi, *self assessment* (penilaian diri), dan *peer assessment* (penilaian antar teman) merupakan teknik yang dapat digunakan dalam penilaian aspek sikap. Penilaian ini hendaknya dilakukan minimal satu kali dalam satu semester.<sup>62</sup>

Penilaian pengetahuan bertujuan untuk mengukur tingkat penguasaan siswa pada materi belajar. Beberapa teknik dapat digunakan dalam penilaian aspek pengetahuan seperti tes tulis, tes lisan, dan penugasan.<sup>63</sup> Penilaian keterampilan dilakukan guna mengukur kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan atau materi yang dipelajari saat melakukan penugasan tertentu yang diberikan oleh guru. Teknik yang dapat digunakan dalam penilaian aspek keterampilan dapat berupa penilaian praktik, penilaian produk, proyek, portofolio, dan teknik lainnya seperti tes tertulis dan poster. Penilaian aspek pengetahuan dan keterampilan pada jenjang pendidikan SMP/MTs dapat dilakukan

---

<sup>62</sup> Ikhya Ulumudin, *et.all*, *Pemanfaatan Penilaian Hasil Belajar dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran*, (Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan Pendidikan dan Kebudayaan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019), hal. 56

<sup>63</sup> *Ibid.*, hal. 62

minimal satu kali pada setiap KD atau lebih dari satu kali untuk KD yang cakupan materinya banyak.<sup>64</sup>

Implementasi teknik penilaian yang dipilih oleh guru dapat terwujud dalam bentuk instrumen penilaian. Instrumen penilaian memuat rubrik penilaian yang dalam pembuatannya hendaknya dapat mengukur, menilai, dan memetakan kemampuan siswa. Instrumen penilaian disertai dengan pedoman penskoran yang bertujuan agar penilaian aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan tidak bersifat subjektif.

Berdasarkan penjelasan diatas peneliti memilih teknik penilaian observasi untuk penilaian aspek sikap, tes tulis untuk penilaian pengetahuan, keterampilan diskusi, portofolio, praktikum dan poster untuk penilaian aspek keterampilan. Instrumen penilaian yang dikembangkan dapat dilihat pada lampiran 6 halaman 203.

## 6. Mengembangkan Strategi Pengajaran

Pengembangan strategi pembelajaran sangat diperlukan agar RPP yang dikembangkan nantinya dapat mengakomodasi siswa dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu untuk mengatasi kendala-kendala belajar siswa dan untuk mencapai tujuan pembelajaran diperlukan strategi tertentu yang sesuai dengan kompetensi yang harus dicapai siswa dan materi pembelajaran yang akan dipelajari.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ageng Kastawaningtyas dan Martini pada tahun 2017 pada kelas VII-I SMPN 21 Surabaya

---

<sup>64</sup> *Ibid.*, hal. 72

dengan judul Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa melalui *Model Experiential Learning* pada Materi Pencemaran Lingkungan, dapat diketahui bahwa keterampilan proses sains siswa meningkat setelah diterapkan model *experiential learning*, dengan persentase rata-rata ketuntasan pretest keterampilan proses sains siswa adalah 5% dan meningkat pada posttest dengan persentase sebesar 92%, serta N-Gain Score untuk keterampilan proses sains sebesar 0,72 dengan kategori tinggi<sup>65</sup>.

Berdasarkan pertimbangan penelitian terdahulu dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai peneliti memilih model pembelajaran *experiential learning*. Model *experiential learning* merupakan model pembelajaran yang memanfaatkan pengalaman baru untuk memperdalam pemahaman dan menanamkan pengetahuan, keterampilan serta sikap. Selain itu dengan model pembelajaran ini akan mengaktifkan peserta didik dalam aktivitas belajar melalui pengalaman yang menekankan pada hubungan yang erat antara belajar, bekerja, dan kegiatan belajar lainnya guna menciptakan atau menemukan pengetahuan yang baru atau yang ingin dicari<sup>66</sup>. Penggunaan model ini bertujuan untuk menciptakan proses belajar yang lebih bermakna yang memungkinkan siswa mengalami apa yang mereka pelajari, dan melalui model ini juga, siswa tidak hanya

---

<sup>65</sup> Ageng K. dan Martini, Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Model Experiential Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 2 (2), 2017, hal. 45-52.

<sup>66</sup> *Ibid.*, hal. 46.

belajar tentang konsep materi, tetapi juga terlibat langsung dalam proses pembelajaran sehingga dapat dijadikan sebagai pengalaman.<sup>67</sup>

Terdapat 4 tahapan dalam model *experiential learning* meliputi:<sup>68</sup>

a. Tahap *concrete experience* (pengalaman konkret)

Tahap pembelajaran ini menekankan pada apa yang mereka ketahui dengan aktivitas pendukung meliputi diskusi kelompok kecil, simulasi, permainan, *role-play*, teknik akting, video atau film, presentasi contoh, ceramah, dan cerita. untuk mendorong mereka melakukan kegiatan belajar

b. Tahap *Reflective observation* (pengamatan reflektif)

Dalam tahap ini, siswa belajar melalui persepsi. Fokus pada pemahaman ide dan situasi dengan mengamati dengan cermat. Siswa menceritakan bagaimana sesuatu terjadi dengan mengandalkan pikiran, perasaan, dan penilaian.

c. Tahap *Abstract conceptualization* (konseptualisasi abstrak)

Setelah mengamati, mencari dan mengetahui dari tahap-tahap sebelumnya siswa mulai memperoleh pengetahuan-pengetahuan baru mengenai materi yang sedang dipelajari.

---

<sup>67</sup> Wahyuni C. Martono, *et.all*, Implementasi Model Pembelajaran Experiential Learning sebagai Bagian dari Program Sekolah Ramah Anak, *Seminar Nasional dan Call for Paper*, t.t., hal. 162.

<sup>68</sup> *Ibid.*

d. Tahap *Active experimentation* (eksperimentasi aktif)

Tahap belajar ini dilakukan melalui eksekusi dengan penekanan pada aplikasi praktis dalam konteks dunia nyata. Teknik yang dapat digunakan meliputi kerja lapangan (pengamatan lingkungan), praktikum, permainan, drama, dan simulasi.

Pengaplikasian model pembelajaran *experiential learning* tertuang dalam RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) materi pencemaran lingkungan yang dibuat menggunakan aplikasi Microsoft Word 2010 dengan format produk Microsoft Word Document. Dokumen RPP ini akan dikembangkan dengan jenis huruf Times New Roman, ukuran huruf 12, spasi 1.5, ukuran kertas A4, jarak tepi 3 cm (atas, bawah, kanan, kiri) dan berikut merupakan draft RPP yang akan dikembangkan:

**Tabel 4. 3 Draft RPP Materi Pencemaran Lingkungan**

<b>Komponen</b>	<b>Isi</b>
Judul	Informasi terkait judul dokumen yang dibuat yaitu “RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)”
Identitas	Meliputi nama sekolah, mata pelajaran, kelas / semester, materi pokok dan alokasi waktu.
KI	Berisi mulai KI 1-KI 4 yang merupakan gambaran secara kategorial mengenai kompetensi dalam aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus dipelajari peserta didik untuk suatu jenjang sekolah, kelas dan mata pelajaran
KD	Berisi KD yang merupakan kemampuan spesifik yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang terkait muatan atau mata pelajaran tertentu dan sebagai rujukan menyusun indikator pencapaian kompetensi. Dalam RPP ini KD yang akan digunakan adalah KD 3.8 mata pelajaran IPA untuk kelas VII SMP / MTs
Indikator pencapaian kompetensi	Berisi pernyataan perilaku yang menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar 3.8
Tujuan	Berisi pernyataan yang yang dirumuskan berdasarkan KD,

pembelajaran	dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan
Materi Pembelajaran	Berisi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi tentang materi pencemaran lingkungan
Metode Pembelajaran	Memuat model pembelajaran dan metode pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran
Media pembelajaran	Alat bantu yang digunakan dalam menyampaikan materi ketika kegiatan pembelajaran berlangsung
Sumber belajar	Berisi sumber-sumber informasi yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran
Langkah-langkah pembelajaran	Kegiatan-kegiatan yang dilakukan ketika proses belajar berlangsung meliputi kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup
Penilaian	Berisi instrumen-instrumen penilaian aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

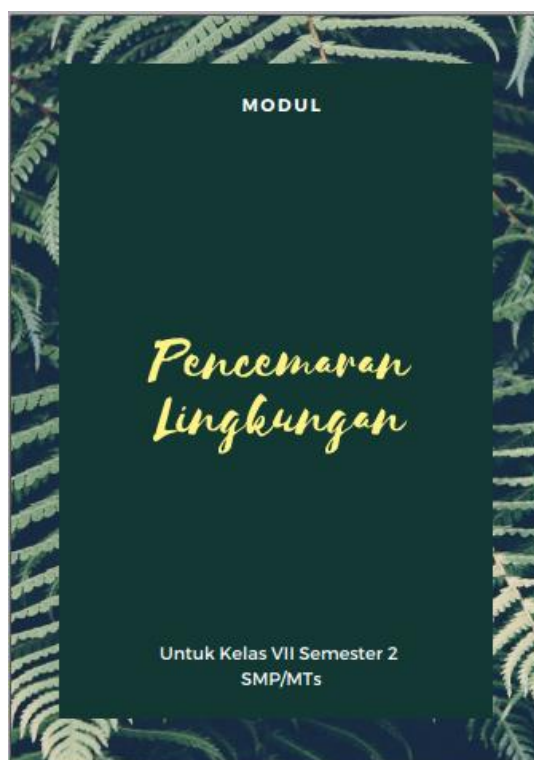
## 7. Mengembangkan Bahan Ajar

Tahapan selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti adalah mengembangkan bahan ajar berupa modul yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran materi pencemaran lingkungan. Tahap ini diawali dengan pengumpulan sumber-sumber referensi untuk materi pencemaran, memilih aplikasi yang akan digunakan untuk membuat modul, memilih warna yang sesuai dan menyusun draft modul.

Sumber-sumber referensi yang digunakan dalam pengembangan modul pencemaran lingkungan berupa buku, jurnal, dan sumber-sumber dari internet. Sedangkan aplikasi yang digunakan dalam pengembangannya adalah aplikasi Canva dengan format akhir produk berupa PDF (*Portable Document Format*) yang dapat dicetak dengan ukuran A4. Setelah melakukan pemilihan aplikasi diperlukan juga

pemilihan variasi warna yang akan digunakan dalam modul pencemaran lingkungan, sehingga peneliti memilih kombinasi warna hijau, biru, putih, dan coklat. Langkah selanjutnya adalah menyusun draft modul, berikut merupakan draf modul pencemaran lingkungan:

a. Sampul depan



**Gambar 4. 1 Sampul Depan Modul**

Sampul depan berwarna hijau, dengan bingkai berupa gambar dedaunan dan berisi jenis bahan ajar yaitu “MODUL” dengan jenis huruf Montserrat Classic, ukuran huruf 20, berwarna putih. Judul modul yaitu “Pencemaran Lingkungan” dengan jenis huruf selima, ukuran huruf 70, berwarna kuning. Keterangan kelas, semester dan

jenjang pendidikan yaitu “Untuk Kelas VII Semester 2 SMP/MTs” dengan jenis huruf Montserrat Classic, ukuran huruf 20, berwarna putih.

b. Daftar isi

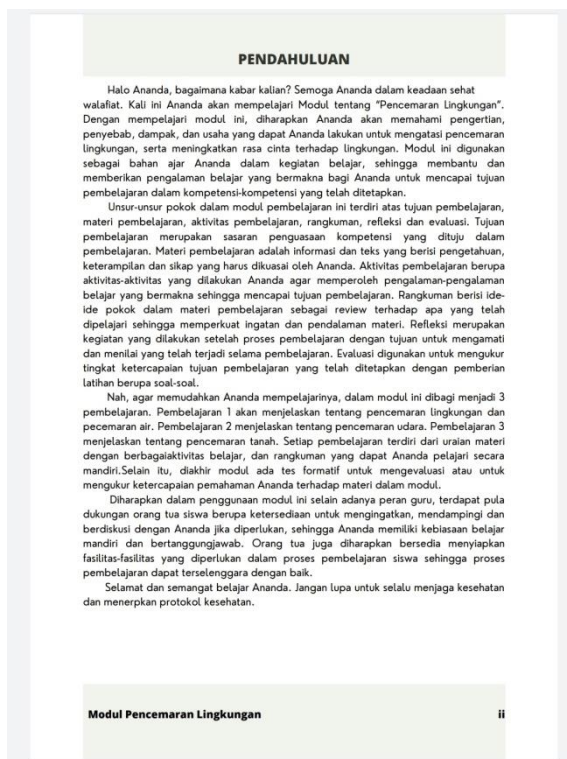
<b>DAFTAR ISI</b>	
DAFTAR ISI.....	i
PENDAHULUAN.....	ii
PEMETAAN KOMPETENSI.....	iii
PETUNJUK BELAJAR.....	iv
PETA KONSEP.....	v
<b>PEMBELAJARAN 1: PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN PENCEMARAN AIR</b>	
Tujuan Pembelajaran.....	1
Materi Pembelajaran.....	1
Aktivitas Pembelajaran.....	9
Rangkuman.....	11
<b>PEMBELAJARAN 2: PENCEMARAN UDARA</b>	
Tujuan Pembelajaran.....	12
Materi Pembelajaran.....	12
Aktivitas Pembelajaran.....	16
Rangkuman.....	17
<b>PEMBELAJARAN 3: PENCEMARAN TANAH</b>	
Tujuan Pembelajaran.....	18
Materi Pembelajaran.....	18
Aktivitas Pembelajaran.....	24
Rangkuman.....	25
EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN.....	26
KUNCI JAWABAN EVALUASI.....	30
PEDOMAN PENSKORAN.....	30
REFLEKSI.....	33
GLOSARIUM.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	36
<b>Modul Pencemaran Lingkungan</b>	
	<b>i</b>

**Gambar 4. 2 Daftar Isi**

Halaman daftar isi berwarna hijau senada dengan sampul depan dan berisi penulisan halaman komponen-komponen dalam modul pencemaran lingkungan. Judul halaman berupa tulisan “DAFTAR ISI” dengan jenis huruf nourd bold, ukuran 15, berwarna putih. Komponen-komponen dalam daftar isi berukuran 12, dengan jenis huruf Montserrat Classic, berwarna putih.



### c. Pendahuluan



**Gambar 4. 3 Pendahuluan**

Halaman pendahuluan berwarna putih dengan kombinasi hijau tepi atas dan bawah. Pendahuluan berisi penjelasan singkat terkait ruang lingkup isi modul, hasil pencapaian setelah memahami isi modul dan manfaat mencapai pemahaman isi modul. Selain itu pada pendahuluan terdapat keterangan unsur-unsur atau bagian-bagian pokok dalam modul. Penulisan judul pada halaman pendahuluan menggunakan jenis huruf *nourd bold*, ukuran 15, berwarna hitam, dengan huruf kapital. Sedangkan untuk isi dalam halaman pendahuluan menggunakan jenis huruf *nourd*, ukuran 12, spasi 1.5 dan berwarna hitam.

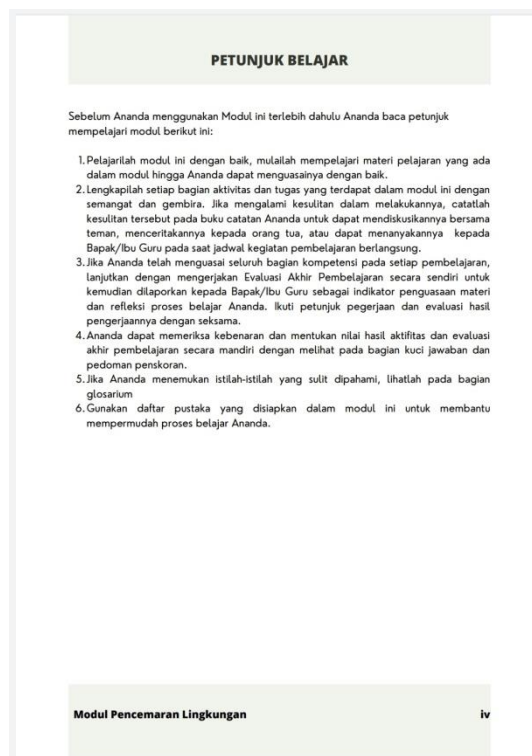
#### d. Pemetaan Kompetensi

PEMETAAN KOMPETENSI	
<p><b>KOMPETENSI INTI</b></p> <p>KI 3 Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni dan budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata.</p> <p>KI 4 Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.</p>	
<p><b>KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR</b> <b>PECAPAIAN KOMPETENSI 3.8</b></p> <p>3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem</p> <p>3.8.1 Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan</p> <p>3.8.2 Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan</p> <p>3.8.3 Menjelaskan pengertian pencemaran air</p> <p>3.8.4 Menyelidiki pengaruh air jernih dari tercemar terhadap kondisi (pergerakan ikan)</p> <p>3.8.5 Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi pencemaran air</p> <p>3.8.6 Menjelaskan pengertian pencemaran udara</p> <p>3.8.7 Menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara</p> <p>3.8.8 Menjelaskan dampak pencemaran udara</p> <p>3.8.9 Menjelaskan pengertian pencemaran tanah</p> <p>3.8.10 Menjelaskan dampak pencemaran tanah</p> <p>3.8.11 Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengurangi dampak pencemaran tanah</p>	<p><b>KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR</b> <b>PECAPAIAN KOMPETENSI 4.8</b></p> <p>4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan</p> <p>4.8.1 Membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar.</p>
<p><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b></p>	<p>iii</p>

**Gambar 4. 4 Pemetaan Kompetensi**

Halaman pemetaan kompetensi berwarna hijau dengan kombinasi hitam, berisi kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi yang ditulis menggunakan jenis huruf nourd bold, ukuran untuk 16 dan berwarna hitam untuk judul halaman. Sedangkan isi menggunakan jenis huruf nourd, ukuran 12, berwarna hitam dan kuning.

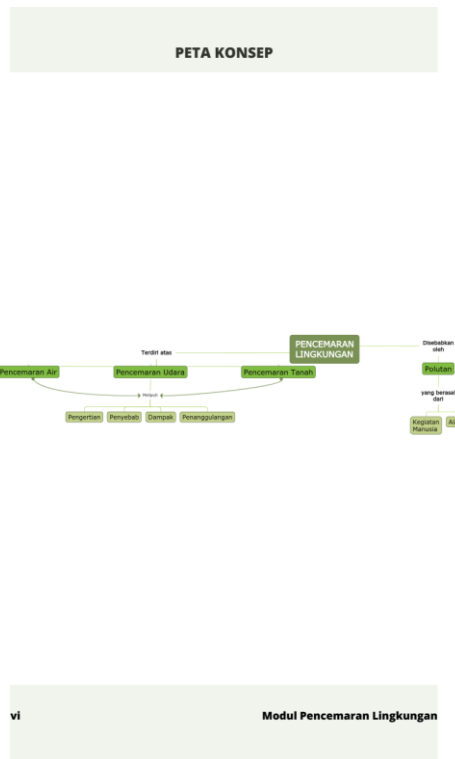
### e. Petunjuk Penggunaan Modul (Petunjuk Belajar)



**Gambar 4. 5 Petunjuk Penggunaan Modul**

Halaman petunjuk penggunaan modul berwarna putih kombinasi hijau pada bagian tepi atas dan bawah. Judul halaman menggunakan jenis huruf nourd bold, ukuran untuk 16 dan berwarna hitam. Sedangkan isi menggunakan jenis huruf nourd, ukuran 12, berwarna hitam, dan spasi 1.5. Petunjuk ini berisi panduan dalam menggunakan modul pencemaran, langkah-langkah pembelajaran yang akan dilakukan, cara pengukuran pemahaman materi dengan hasil evaluasi dan tindak lanjut terhadap hasil evaluasi berupa refleksi.

## f. Peta konsep



**Gambar 4. 6 Peta Konsep**

Halaman peta konsep sama dengan halaman halaman petunjuk belajar yang membedakan adalah pada halaman ini berisi peta konsep yang merupakan konsep-konsep dasar atau sub-sub materi utama pada materi tertentu.

## g. Pembelajaran 1


**PEMBELAJARAN 1**  
**PENCEMARAN DAN PECEMARAN AIR**

**A. Tujuan Pembelajaran**  
Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran peserta didik mampu:

1. Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan
2. Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan
3. Menjelaskan pengertian pencemaran air
4. Menyelidiki pengaruh air jernih dari tercemar terhadap kondisi (pergerakan ikan)
5. Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran air

**B. Materi Pembelajaran**

1. Pencemaran Lingkungan  
Tahukah Ananda apa itu pencemaran lingkungan?. Pernahkah Ananda memperhatikan keadaan lingkungan di sekitar sekolah atau rumah? Apakah menurut Ananda lingkungan sekitar tersebut masih bersih atau sudah tercemar? Coba Ananda perhatikan gambar ini!



Gambar 1.1 Pencemaran Lingkungan  
Sumber: <https://www.sehatq.com/artikel/jenis-jenis-pencemaran-lingkungan-yang-harus-dicegah>

Gambar tersebut sering kita lihat di lingkungan perkotaan. Banyak pabrik-pabrik yang mengeluarkan asap hitam. Sampah-sampah juga berserakan di tanah. Hal itu menunjukkan bahwa lingkungan tersebut sudah tercemar. Tentu hal tersebut meyakinkan lingkungan tidak sehat dan tidak enak kita pandang. Sehingga pencemaran lingkungan (environmental pollution) dapat didefinisikan dengan masuknya berbagai polutan ke dalam lingkungan sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan lingkungan menjadi tidak sehat.

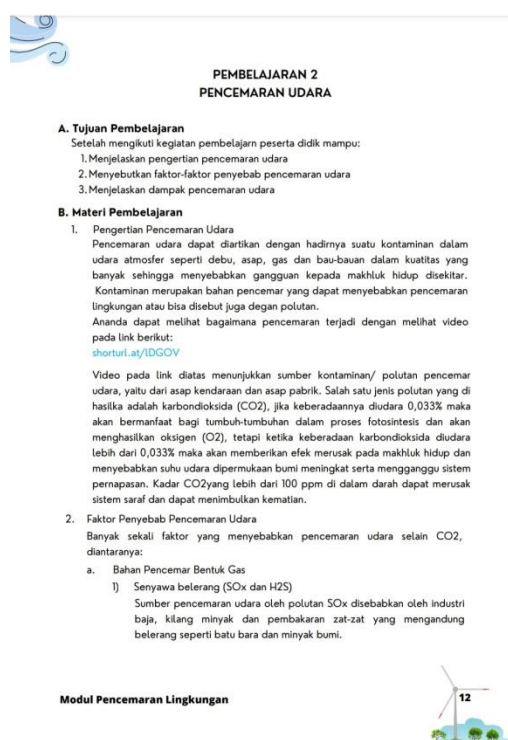
**Modul Pencemaran Lingkungan** 1

Gambar 4. 7 Pembelajaran 1

Bagian pembelajaran 1 merupakan bagian yang membahas pencemaran lingkungan dan salah satu jenis pencemaran yaitu pencemaran air. Bagian pembelajaran 1 ini dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran (pengertian pencemaran lingkungan, macam-macam pencemaran lingkungan, pengertian pencemaran air, faktor penyebab pencemaran air, dampak pencemaran air, cara mencegah dan menangani pencemaran air, gambar serta link video yang mendukung bahasan materi), aktivitas pembelajaran, dan rangkuman. Desain bagian ini menggunakan kombinasi warna putih dengan biru. Judul halaman

“PEMBELAJARAN 1 PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN PENCEMARAN AIR” ditulis dengan jenis huruf nourd bold, ukuran 14, sedangkan isi di dalamnya ditulis dengan ukuran 12 , keterangan gambar berukuran 11, jenis huruf nourd, dan spasi 1.5.

#### h. Pembelajaran 2



**PEMBELAJARAN 2**  
**PENCEMARAN UDARA**

**A. Tujuan Pembelajaran**  
Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran peserta didik mampu:

1. Menjelaskan pengertian pencemaran udara
2. Menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara
3. Menjelaskan dampak pencemaran udara

**B. Materi Pembelajaran**

1. Pengertian Pencemaran Udara  
Pencemaran udara dapat dlarutkan dengan hadirnya suatu kontaminan dalam udara atmosfer seperti debu, asap, gas dan bau-bauan dalam kualitas yang banyak sehingga menyebabkan gangguan kepada makhluk hidup disekitar. Kontaminan merupakan bahan pencemar yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan atau bisa disebut juga degan polutan.  
Ananda dapat melihat bagaimana pencemaran terjadi dengan melihat video pada link berikut:  
[shorturl.at/DGGOV](https://shorturl.at/DGGOV)  
Video pada link diatas menunjukkan sumber kontaminan/ polutan pencemar udara, yaitu dari asap kendaraan dan asap pabrik. Salah satu jenis polutan yang di hasilka adalah karbondioksida (CO<sub>2</sub>), jika keberadaannya diudara 0,033% maka akan bermanfaat bagi tumbuh-tumbuhan dalam proses fotosintesis dan akan menghasilkan oksigen (O<sub>2</sub>), tetapi ketika keberadaan karbondioksida diudara lebih dari 0,033% maka akan memberikan efek merusak pada makhluk hidup dan menyebabkan suhu udara dipermukaan bumi meningkat serta mengganggu sistem pernapasan. Kadar CO<sub>2</sub> yang lebih dari 100 ppm di dalam darah dapat merusak sistem saraf dan dapat menimbulkan kematian.
2. Faktor Penyebab Pencemaran Udara  
Banyak sekali faktor yang menyebabkan pencemaran udara selain CO<sub>2</sub>, diantaranya:
  - a. Bahan Pencemar Bentuk Gas
    - 1) Senyawa belerang (SO<sub>x</sub> dan H<sub>2</sub>S)  
Sumber pencemaran udara oleh polutan SO<sub>x</sub> disebabkan oleh industri baja, kilang minyak dan pembakaran zat-zat yang mengandung belerang seperti batu bara dan minyak bumi.

**Modul Pencemaran Lingkungan**

12

**Gambar 4. 8 Pembelajaran 2**

Bagian pembelajaran 2 merupakan bagian yang membahas pencemaran udara dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran (pengertian pencemaran udara, faktor penyebab pencemaran udara, dampak pencemaran udara, cara mencegah dan menangani pencemaran udara, gambar yang mendukung bahasan materi, serta link video untuk menunjang penjelasan materi terkait),

aktivitas pembelajaran, dan rangkuman. Desain bagian ini menggunakan kombinasi warna putih dengan biru. Judul halaman “PEMBELAJARAN 2 PENCEMARAN UDARA” ditulis dengan jenis huruf nourd bold, ukuran 14, sedangkan isi di dalamnya ditulis dengan ukuran 12 , keterangan gambar berukuran 11, jenis huruf nourd, dan spasi 1.5.

### i. Pembelajaran 3


**PEMBELAJARAN 3  
PENCEMARAN TANAH**

**A. Tujuan Pembelajaran**  
Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran peserta didik mampu:

1. Menjelaskan pengertian pencemaran tanah
2. Menjelaskan dampak pencemaran tanah
3. Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran tanah
4. Membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar

**B. Materi Pembelajaran**

1. Pengertian Pencemaran Tanah



Gambar 3.1. Ilustrasi Pencemaran Tanah  
Sumber: <https://soalkimia.com/pencemaran-lingkungan/>

Pencemaran tanah adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam tanah oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas tanah turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan tanah tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran tanah terjadi ketika suatu zat berbahaya/beracun (polutan) telah mencemari permukaan tanah, sehingga polutan tersebut akan menguap, tersapu air hujan dan atau masuk ke dalam tanah. Polutan yang masuk ke dalam tanah akan terakumulasi sebagai zat beracun di tanah dan dapat berdampak langsung kepada manusia ketika mencemari air tanah dan udara di atasnya.

Ciri-ciri tanah yang tercemar antara lain:

- Telah hilang kesuburannya
- Keasaman pH tanah yang sudah tidak seimbang lagi.
- Mengeluarkan bau busuk
- Kering
- Mengandung berbagai kandungan logam berat dan berbagai sampah anorganik

Modul Pencemaran Lingkungan 18

**Gambar 4. 9 Pembelajaran 3**

Bagian pembelajaran 3 merupakan bagian yang membahas pencemaran tanah dilengkapi dengan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran (pengertian pencemaran tanah, faktor penyebab pencemaran tanah, dampak pencemaran tanah, cara mencegah dan

menangani pencemaran tanah, gambar yang mendukung bahasan materi, serta link video untuk menunjang penjelasan materi terkait), aktivitas pembelajaran, dan rangkuman. Desain bagian ini menggunakan kombinasi warna hijau dengan coklat. Judul halaman “PEMBELAJARAN 3 PENCEMARAN TANAH” ditulis dengan jenis huruf nourd bold, ukuran 14, sedangkan isi di dalamnya ditulis dengan ukuran 12 , keterangan gambar berukuran 11, jenis huruf nourd, dan spasi 1.5.

j. Evaluasi Akhir Pembelajaran

**EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN**

**Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan memilih jawaban yang benar!**

1. Zat yang menyebabkan pencemaran disebut ...
  - A. Polusi
  - B. Sampah
  - C. Polutan
  - D. Limbah
2. Peristiwa masuknya zat atau komponen lainnya ke dalam lingkungan perairan sehingga mutu air terganggu disebut ...
  - A. Pencemaran air
  - B. Pencemaran tanah
  - C. Pencemaran udara
  - D. Pencemaran suara
3. Limbah pertanian yang dapat menjadi polutan adalah ...
  - A. Logam berat dan hujan asam
  - B. Pupuk buatan dan pestisida buatan
  - C. Sampah organik dan detergen
  - D. Sisa makanan dan plastik
4. Salah satu cara menanggulangi pencemaran yang disebabkan oleh limbah pabrik yaitu ...
  - A. Mengurangi dan menutup industri bahan kimia
  - B. Membatasi penggunaan bahan kimia
  - C. Membuang limbah pabrik sedikit demi sedikit
  - D. Mengolah limbah pabrik sebelum dibuang
5. Berikut merupakan ulah manusia yang menyebabkan pencemaran air adalah ...
  - A. Menanam tumbuhan air
  - B. Melakukan terasering
  - C. Membuang sampah cair dan sampah padat ke sungai
  - D. Tidak membuang sampah kesungai
6. Salah satu upaya untuk mengatasi pencemaran air adalah dengan menggunakan IPAL, apa kepanjangan dari IPAL ...

**Modul Pencemaran Lingkungan**
**26**

**Gambar 4. 10 Evaluasi Akhir Pembelajaran**



Berisi soal-soal untuk evaluasi atau menilai pemahaman siswa mengenai materi pencemaran lingkungan yang telah dipelajari dalam kegiatan pembelajaran. Soal-soal evaluasi berjumlah 20 nomor dalam bentuk pilihan ganda. Bagian ini didesain dengan warna background warna putih kombinasi hijau di tepi atas dan bawah. Judul bagian ini “EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN” ditulis dengan jenis huruf nourd bold, ukuran 14, dan berwarna hitam. Untuk soal-soal ditulis dengan jenis huruf nourd, ukuran huruf 12, dan berwarna hitam.




k. Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran

KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN			
A. PEMBELAJARAN 1			
1. Aktivitas 1.1			
No.	Jawaban	Kriteria penilaian	Skor
1.	Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan benar dan lengkap</li> <li>• Menjelaskan benar tetapi kurang lengkap</li> <li>• Menjelaskan salah</li> <li>• Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10</li> <li>• 8</li> <li>• 2</li> <li>• 0</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencemaran air</li> <li>• Pencemaran udara</li> <li>• Pencemaran tanah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan 3 benar</li> <li>• Menyebutkan 2 benar</li> <li>• Menyebutkan 1 benar</li> <li>• Menyebutkan salah</li> <li>• Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10</li> <li>• 8</li> <li>• 4</li> <li>• 2</li> <li>• 0</li> </ul>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gunung meletus</li> <li>• Tanah longsor</li> <li>• Banjir</li> <li>• Tsunami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan 4 benar</li> <li>• Menyebutkan 3 benar</li> <li>• Menyebutkan 2 benar</li> <li>• Menyebutkan 1 benar</li> <li>• Menyebutkan salah</li> <li>• Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10</li> <li>• 7,5</li> <li>• 5</li> <li>• 2,5</li> <li>• 1</li> <li>• 0</li> </ul>
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limbah industri</li> <li>• Limbah rumah tangga</li> <li>• Asap pembakaran</li> <li>• Limbah pertanian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyebutkan 4 benar</li> <li>• Menyebutkan 3 benar</li> <li>• Menyebutkan 2 benar</li> <li>• Menyebutkan 1 benar</li> <li>• Menyebutkan salah</li> <li>• Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10</li> <li>• 7,5</li> <li>• 5</li> <li>• 2,5</li> <li>• 1</li> <li>• 0</li> </ul>
Skor Maksimum			40
$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$ $= \frac{\text{skor yang diperoleh}}{40} \times 100$			
Modul Pencemaran Lingkungan			30

Gambar 4. 11 Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran

Berisi kunci jawaban dan pedoman penskoran dari aktivitas-aktivitas pembelajaran baik pembelajaran 1, 2, 3, dan evaluasi akhir pembelajaran yang dibuat dengan tujuan mempermudah siswa mengetahui jawaban yang benar mengenai soal-soal atau tugas yang mereka kerjakan. Desain bagian ini sama dengan desain evaluasi akhir pembelajaran. Judul bagian “KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN” ditulis dengan jenis huruf nourd bold, ukuran 14, dan berwarna hitam. Untuk soal-soal ditulis dengan jenis huruf nourd, ukuran huruf 12, dan berwarna hitam.

#### 1. Refleksi

REFLEKSI		
Berapakah nilaimu?		
		
100-80	70-50	<50
Bagus, ananda dapat melanjutkan materi pembelajaran selanjutnya	Ananda perlu mempelajari lagi soal-soal yang masih salah. Baca ulang materi tersebut pada bahan ajar ini.	Sayang sekali, Ananda harus membaca dan mengerjakan ulang bahan ajar ini. Mintalah bantuan guru, orang tua, atau kakakmu agar lebih memahami materi pencemaran lingkungan ini.

Modul Pencemaran Lingkungan 33

**Gambar 4. 12 Refleksi**

Berisi kegiatan yang dilakukan setelah proses pembelajaran dengan tujuan untuk mengamati dan menganalisis hasil belajar yang telah dilakukan dengan melihat rentang nilai yang didapat oleh siswa. Bagian ini didesain sama dengan evaluasi perangkat pembelajaran. Jenis huruf nourd bold, ukuran 14, dan berwarna hitam untuk judul dan isi ditulis dengan jenis huruf nourd ukuran 12.

#### m. Glosarium

GLOSARIUM	
<b>A</b>	
Air tanah	: Semua air yang terdapat dalam pori-pori, celah batuan, dan tanah ang rentan terhadap peencemaran karena tidak mengalir
Asap	: Uap yang dihasilkan dari proses pembakaran
Atmosfer	: Lapisan udara yang menyelubungi bumisampai ketinggian 300 km
<b>B</b>	
Biogas	: Gas hasil fermentasi zat organik oleh bakterianaerob dan dapat dipergunakan sebagai bahan bakar
Bioremediasi	: Upaya pemulihan kondisi lingkungan dengan pemanfaatan agen biologi (mikroorganisme)
<b>C</b>	
CFC	: Gas yang dapat menimbulkan kerusakan lapisan ozon bila sampai kelapisan stratosfer
<b>E</b>	
Efek rumah kaca	: Peningkatan suhu akibat adanya peningkatan kadar CO <sub>2</sub> di atmosfer
Ekosistem	: Interaksi komunitas dengan lingkungan abiotik
Emisi	: Zat-zat pembuangan yang beracun dan dapat membahayakan makhluk hidup serta mencemari lingkungan
<b>F</b>	
Fitoremediasi	: Upaya pemulihan kondisi lingkungan dengan memanfaatkan tumbuhan
<b>G</b>	
Gas	: Wujud zat ringan yang bersifat seperti udara
<b>H</b>	
Herbisida	: Bahan kimia pemberantas tanaman pengganggu
<b>I</b>	
Iklim	: Kondisi rata-rata cuaca berdasarkan waktu yang panjang untuk suatu lokasi di bumi atau planet lain
<b>L</b>	
Limbah	: Sisa pembuangan

Modul Pencemaran Lingkungan 34

**Gambar 4. 13 Glosarium**

Glosarium berisi daftar kata atau istilah-istilah sulit yang ada di dalam modul untuk membantu siswa memahami dan mengingat istilah-istilah tersebut. Bagian ini didesain dengan background putih kombinasi hijau di tepi kiri. Jenis huruf nourd bold, ukuran 14, dan

berwarna hitam untuk judul dan isi ditulis dengan jenis huruf nourd ukuran 12.

n. Daftar pustaka



**Gambar 4. 14 Daftar Pustaka**

Berisi sumber-sumber referensi untuk pengembangan modul pencemaran lingkungan yang disusun secara abjad. Daftar pustaka didesain dengan background putih dan bingkai hijau bermotif pohon-pohon. Jenis huruf nourd bold, ukuran 14, dan berwarna hitam untuk judul dan isi ditulis dengan jenis huruf nourd ukuran 12.

## o. Biografi Penulis



**Gambar 4. 15 Biografi Penulis**

Biografi penulis merupakan bagian yang memuat informasi mengenai penulis produk. Mulai dari nama, tempat tanggal lahir, motto hidup, riwayat pendidikan dan juga harapan penulis. Bagian ini didesain dengan background hijau polos. Jenis huruf nourd bold, ukuran 14, dan berwarna hitam untuk judul dan isi ditulis dengan jenis huruf nourd ukuran 12.

p. Sampul Belakang



**Gambar 4. 16 Sampul Belakang**

Sampul belakang berisi dalil untuk menjaga lingkungan sekitar. Desain sampul belakang berbackground hijau dengan motif daun-daun dan lingkaran. Isi sampul belakang ditulis dengan jenis huruf playfair display, ukuran 18, dan berwarna hijau.

8. Mendesain dan Melaksanakan Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif dilakukan dengan validasi produk yang telah dikembangkan yaitu RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) dan modul materi pencemaran lingkungan. Validasi dilakukan pada masing-masing produk guna memperoleh penilaian kelayakan produk, masukan, saran perbaikan, dan penilaian produk, sehingga dapat digunakan untuk

perbaikan dan penyempurnaan produk yang telah dikembangkan. Selain itu dengan adanya validasi ini akan menilai kelayakan produk.

a. Validasi RPP

1) Validasi Ahli (Nizar Azizaton N., M. Pd.)

Hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli terhadap RPP yang telah dikembangkan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 4 Hasil Uji Validasi RPP oleh Ahli**

No	Aspek yang Dinilai	Skor
<b>Format Penulisan</b>		
1.	Kelengkapan RPP (memuat komponen-komponen RPP yaitu identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, KI, KD, indikator, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran, dan penilaian)	4
2.	Penulisan RPP (penomoran, jenis dan ukuran huruf)	4
<b>Perumusan Indikator Pembelajaran</b>		
3.	Kesesuaian kata kerja operasional indikator dengan kata kerja pada KD	4
4.	Kesesuaian substansi materi indikator dengan substansi materi pada KD	4
<b>Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>		
5.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator	4
6.	Tujuan pembelajaran memuat komponen ABCD (Audience, Behavior, Condition, Degree)	4
7.	Tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan	4
<b>Pemilihan Materi Pembelajaran</b>		
8.	Materi pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
9.	Materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik	3
<b>Sumber Belajar dan Media Pembelajaran</b>		

10.	Sumber belajar dan media pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
11.	Sumber belajar dan media pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran	4
<b>Metode pembelajaran</b>		
12.	Metode pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
13.	Metode pembelajaran sesuai dengan ketersediaan fasilitas	4
<b>Langkah-langkah pembelajaran</b>		
<b>Kegiatan pendahuluan</b>		
14.	Memuat kegiatan menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran	4
15.	Memuat kegiatan memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari	4
16.	Memuat kegiatan pengajuan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari	4
17.	Memuat kegiatan yang menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai	4
18.	Memuat kegiatan menyampaikan cakupan materi pembelajaran	4
<b>Kegiatan Inti</b>		
19.	Kegiatan inti menggunakan model pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, dan tujuan pembelajaran	4
20.	Kegiatan inti menggunakan metode pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, dan tujuan pembelajaran	4
21.	Kegiatan inti menggunakan media pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, dan tujuan pembelajaran	4
22.	Kegiatan inti menggunakan sumber belajar yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran	4
23.	Kegiatan inti melatih sikap peserta didik dengan memuat sikap-sikap menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, hingga mengamalkan	4
24.	Kegiatan inti menambah pengetahuan kepada peserta didik melalui aktivitas mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, hingga menciptakan	4



25.	Kegiatan inti melatih keterampilan peserta didik melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan menciptakan	4
<b>Kegiatan Penutup</b>		
26.	Memuat kegiatan refleksi	4
27. <b>T</b>	Memuat kegiatan pemberian umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran	3
28. <b>T</b>	Memuat kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pemberian tugas, baik tugas individual maupun kelompok	4
29.	Memuat kegiatan penginformasian rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya	4
<b>Penilaian</b>		
30.	Kesesuaian teknik penilaian dalam instrumen penilaian dengan indikator yang akan dicapai	4
31.	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	4
32.	Kesesuaian pedoman penskoran dengan rubrik penilaian	4
<b>Bahasa</b>		
33.	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	4
<b>Total Skor</b>		<b>130</b>

**Tabel 4. 5 Hasil Persentase Validasi RPP oleh Ahli**

Aspek Penilaian	Skor Tertinggi (N)	Jumlah Skor yang diberikan Validator (f)	Persentase ( $\frac{f}{N} \times 100\%$ )
Format Penulisan	8	8	100%
Perumusan Indikator Pembelajaran	8	8	100%
Perumusan Tujuan Pembelajaran	12	12	100%
Pemilihan materi pembelajaran	8	7	87,5%
Sumber belajar	8	8	100%

dan media pembelajaran			
Metode pembelajaran	8	8	100%
Langkah-langkah pembelajaran	64	63	98,44%
Penilaian	12	12	100%
Bahasa	4	4	100%
Total	132	130	98,49%

Berdasarkan Tabel 4.5 Dapat dilihat bahwa hasil validasi ahli terhadap RPP adalah 98,49%, dengan nilai persentase tersebut RPP yang dikembangkan memiliki kualifikasi sangat baik dengan kategori sangat layak tidak perlu revisi. Meskipun begitu, validator memberikan komentar dan saran untuk perbaikan RPP yang telah dikembangkan meliputi:

- a) Menambahkan perumusan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dengan aspek menganalisis (taraf C4), karena IPK Kunci dalam KD tersebut ialah “menganalisis”, maka dari itu sebaiknya siswa diberikan treatment/pengalaman belajar pada taraf tersebut pula
- b) Perumusan tujuan pembelajaran hendaknya memuat komponen ABCD (Audience, Behavior, Condition, Degree)
- c) Pada poin materi pembelajaran sedikit diulas/dikembangkan (bukan hanya berupa poin-poin saja)

## 2) Validasi Guru Mata Pelajaran IPA (Yeni Cahya Ningsih, S. Pd.)

Hasil validasi yang telah dilakukan oleh guru mata pelajaran IPA terhadap RPP yang telah dikembangkan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 6 Hasil Uji Validasi RPP oleh Guru Mata pelajaran IPA**

No	Aspek yang Dinilai	Skor
<b>Format Penulisan</b>		
1.	Kelengkapan RPP (memuat komponen-komponen RPP yaitu identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/ semester, materi pokok, alokasi waktu, KI, KD, indikator, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran, dan penilaian)	4
2.	Penulisan RPP (penomoran, jenis dan ukuran huruf)	4
<b>Perumusan Indikator Pembelajaran</b>		
3.	Kesesuaian kata kerja operasional indikator dengan kata kerja pada KD	3
4.	Kesesuaian substansi materi indikator dengan substansi materi pada KD	4
<b>Perumusan Tujuan Pembelajaran</b>		
5.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator	4
6.	Tujuan pembelajaran memuat komponen ABCD (Audience, Behavior, Condition, Degree)	3
7.	Tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan	3
<b>Pemilihan Materi Pembelajaran</b>		
8.	Materi pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
9.	Materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik	3
<b>Sumber Belajar dan Media Pembelajaran</b>		
10.	Sumber belajar dan media pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
11.	Sumber belajar dan media pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran	4
<b>Metode pembelajaran</b>		
12.	Metode pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
13.	Metode pembelajaran sesuai dengan ketersediaan fasilitas	4

<b>Langkah-langkah pembelajaran</b>		
<b>Kegiatan pendahuluan</b>		
14.	Memuat kegiatan menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran	4
15.	Memuat kegiatan memberi motivasi belajar peserta didik secara kontekstual sesuai manfaat dan aplikasi materi ajar dalam kehidupan sehari-hari	4
16.	Memuat kegiatan pengajuan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari	4
17.	Memuat kegiatan yang menjelaskan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai	4
18.	Memuat kegiatan menyampaikan cakupan materi pembelajaran	4
<b>Kegiatan Inti</b>		
19.	Kegiatan inti menggunakan model pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, dan tujuan pembelajaran	4
20.	Kegiatan inti menggunakan metode pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, dan tujuan pembelajaran	3
21.	Kegiatan inti menggunakan media pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, mata pelajaran, dan tujuan pembelajaran	4
22.	Kegiatan inti menggunakan sumber belajar yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran	4
23.	Kegiatan inti melatih sikap peserta didik dengan memuat sikap-sikap menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, hingga mengamalkan	4
24.	Kegiatan inti menambah pengetahuan kepada peserta didik melalui aktivitas mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, hingga menciptakan	4
25.	Kegiatan inti melatih keterampilan peserta didik melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan menciptakan	3
<b>Kegiatan Penutup</b>		
26.	Memuat kegiatan refleksi	4

27.	Memuat kegiatan pemberian umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran	4
28.	Memuat kegiatan tindak lanjut dalam bentuk pemberian tugas, baik tugas individual maupun kelompok	4
29.	Memuat kegiatan penginformasian rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya	4
<b>Penilaian</b>		
30.	Kesesuaian teknik penilaian dalam instrumen penilaian dengan indikator yang akan dicapai	3
31.	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal	4
32.	Kesesuaian pedoman penskoran dengan rubrik penilaian	4
<b>Bahasa</b>		
33.	Menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	3
<b>Total Skor</b>		134

**Tabel 4. 7 Hasil Persentase Validasi RPP oleh Guru Mata Pelajaran IPA**

Aspek Penilaian	Skor Tertinggi (N)	Jumlah Skor yang diberikan Validator (f)	Persentase ( $\frac{f}{N} \times 100\%$ )
Format Penulisan	8	8	100%
Perumusan Indikator Pembelajaran	8	7	87,5%
Perumusan Tujuan Pembelajaran	12	10	83,33%
Pemilihan materi pembelajaran	8	7	87,5%
Sumber belajar dan media pembelajaran	8	8	100%
Metode pembelajaran	8	8	100%
Langkah-langkah pembelajaran	64	62	96,88 %
Penilaian	12	11	91,67%
Bahasa	4	3	75%
Total	132	124	93,94%

Berdasarkan Tabel 4.7 Dapat dilihat bahwa hasil validasi guru mata pelajaran IPA terhadap RPP adalah 93,94%, dengan nilai persentase tersebut RPP yang dikembangkan memiliki kualifikasi sangat baik dengan kategori sangat layak tidak perlu revisi. Meskipun begitu, validator memberikan komentar dan saran untuk perbaikan RPP yang telah dikembangkan meliputi:

- a) Penyusunan tujuan pembelajaran disesuaikan dengan komponen ABC
  - b) Kegiatan pembelajaran lebih dikembangkan dan disesuaikan dengan indikator dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai (khususnya pada pertemuan pertama)
  - c) Mengembangkan evaluasi atau instrumen penilaian pada aktivitas pada pertemuan kedua
- b. Validasi Modul Pencemaran Lingkungan
- 1) Validasi Ahli Materi (Arif Mustakim, M.Si.)

Hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli materi terhadap modul pencemaran lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 8 Hasil Validasi Modul Pencemaran Lingkungan oleh Ahli Materi**

No.	Aspek yang Dinilai	Skor
1.	Kelengkapan isi modul, meliputi sampul depan, daftar isi, pendahuluan, pemetaan kompetensi, petunjuk penggunaan modul, peta konsep, unit pembelajaran (tujuan pembelajaran, materi, aktivitas belajar, rangkuman), evaluasi akhir pembelajaran, kunci jawaban, pedoman penskoran, refleksi, glosarium, daftar pustaka	4
2.	Kejelasan komponen pendahuluan	4
3.	Kejelasan pemetaan kompetensi	4
4.	Kejelasan petunjuk belajar (petunjuk penggunaan)	4
5.	Peta konsep sesuai dengan cakupan materi	4
6.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator	3
7.	Cakupan materi dalam modul sesuai dengan KD	3
8.	Penyajian bahasa dalam modul sesuai dengan karakteristik peserta didik	3
9.	Penyajian materi dalam modul lengkap	3
10.	Penyajian materi dalam modul runtut	3
11.	Ilustrasi dan gambar dalam modul sesuai dengan materi	3
12.	Kejelasan dan kecukupan dalam pemberian contoh	3
13.	Kejelasan dan kesesuaian bahasa yang digunakan	3
14.	Kemudahan isi materi dalam memotivasi pengguna	3
15.	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal latihan/tes	4
16.	Kesesuaian latihan/tes dengan tujuan pembelajaran	3
17.	Keseimbangan proporsi soal latihan/tes dengan isi materi	4
18.	Kejelasan dan kesesuaian kunci jawaban	3
19.	Kejelasan pedoman penskorannya	4
20.	Kejelasan rangkuman modul	4
21.	Ketepatan rangkuman modul sebagai materi perulangan	4
22.	Kejelasan glosarium	3
23.	Ketepatan pemilihan dan penulisan daftar pustaka	3
<b>Total Skor</b>		79

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa ahli memberikan total skor 79, sehingga jika dihitung persentase skor yang didapat adalah 85,87%, dengan nilai persentase tersebut modul

yang dikembangkan memiliki kualifikasi sangat baik dengan kategori sangat layak tidak perlu revisi. Meskipun begitu, validator memberikan komentar dan saran untuk perbaikan modul yang telah dikembangkan meliputi:

- a) Materi terkait pencemaran lingkungan secara umum dengan pencemaran air diberikan sub bab terpisah
  - b) Memperbaiki kesalahan penulisan kata, karena ada beberapa kata yang masih belum lengkap dan belum sesuai dengan kaidah PUEBI, misalnya “Bebau”, dan lain sebagainya
  - c) Memperbaiki penulisan unsur kimia
  - d) Melengkapi glosarium, misalnya ppm, dan lain sebagainya
- 2) Validasi Ahli Media (Nizar Azizaton N., M. Pd.)

Hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli media terhadap modul pencemaran lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 9 Hasil Validasi Modul Pencemaran Lingkungan oleh Ahli Media**

No.	Aspek yang Dinilai	Skor
<b>Tampilan</b>		
1.	Ukuran modul sesuai dengan standar ISO, yaitu ukuran A4 (210 mm x 297 mm)	3
2.	Komposisi ukuran, warna tulisan dan latar belakang ( <i>background</i> ) memiliki keserasian	4
3.	Pengaturan tata letak ( <i>lay out</i> ) dalam modul proporsional dan tidak mengganggu kejelasan isi	4
4.	Kemenarikan desain modul	4



5.	Penyajian ilustrasi dan gambar dalam modul proporsional	4
6.	Kombinasi warna yang digunakan serasi	4
7.	URL video yang disediakan sesuai dengan materi	4
<b>Kemudahan Penggunaan</b>		
8.	Sistematika penyajian dalam modul mudah dipahami	4
9.	Kemudahan penggunaan modul	4
<b>Konsistensi</b>		
10.	Konsistensi penggunaan jenis, ukuran dan warna huruf	4
11.	Konsistensi dan kesesuaian penomoran	4
12.	Konsistensi pengaturan tata letak isi modul	4
<b>Bahasa</b>		
13.	Bahasa yang digunakan dalam modul sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	4
14.	Bahasa yang digunakan dalam modul komunikatif dan mudah dipahami	3
15.	Kalimat yang digunakan dalam modul efektif	4
16.	Kalimat dalam modul tidak mengandung arti ganda	4
<b>Total Skor</b>		62

**Tabel 4. 10 Hasil Persentase Validasi Modul Pencemaran Lingkungan oleh Ahli Media**

Aspek Penilaian	Skor Tertinggi (N)	Jumlah Skor yang diberikan Validator (f)	Persentase ( $\frac{f}{N} \times 100\%$ )
Tampilan	28	27	96,43%
Kemudahan Penggunaan	8	8	100%
Konsistensi	12	12	100%
Bahasa	16	15	93,75%
Total	64	62	96,88%

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa hasil validasi ahli media terhadap modul pencemaran lingkungan adalah 96,88%, dengan nilai persentase tersebut modul yang dikembangkan

memiliki kualifikasi sangat baik dengan kategori sangat layak tidak perlu revisi. Meskipun begitu, validator memberikan komentar dan saran untuk perbaikan modul yang telah dikembangkan meliputi:

- a) Meneliti kembali penulisan kata per-kata, karena masih banyak ditemukan yang salah dalam penulisan isi materi (khususnya modul hal. 20), memperhatikan juga penulisan yang merujuk pada kata kerja atau penunjuk tempat “dilingkungan ? atau di lingkungan ?”
- b) Memperbaiki penulisan sumber gambar (yang disadur dari internet)
- c) Merapikan spasi antar paragraf
- d) Konsistensi jeda/break-space dari gambar dan sumbernya ke paragraf di bawahnya
- e) Memperbaiki beberapa gambar yang terpisah halaman dengan keterangannya (modul hal. 14, dll), kalimat penunjuk gambar yang terpisah dengan halaman ilustrasinya (modul hal. 22)
- f) Penyajian tabel hendaknya bukan hasil dari screenshot, karena kualitas tulisan dalam tabelnya kurang baik, seperti pada modul hal. 23, 30, 31, 32, 33
- g) Memperbaiki penulisan daftar pustaka yang bersumber dari web/internet

- h) Memperbaiki soal pilihan ganda di sesi aktivitas pembelajaran 2.1 dan evaluasi akhir pembelajaran, karena Kompetensi Dasar (KD) yang tercantum ialah pada taraf menganalisis, maka sebisa mungkin soal atau pertanyaan yang diberikan jangan hanya berupa pada taraf C1 atau C2 (mengingat, menghafal, dsb), supaya melatih proses berpikir siswa untuk lebih HOTS sesuai dengan tuntutan zaman (tidak langsung to the point/menodong jawaban saja, harapannya pada KD “menganalisis” tersebut ialah diberikannya treatment soal yang melatih nalar berpikir tingkat tinggi, contohnya : diberikan suatu stimulasi seperti kasus/gambar/tabel hasil, kemudian siswa diminta untuk menalar dan memecahkan permasalahan / *problem solving* yang diinstruksikan oleh guru.
- 3) Validasi Guru Mata Pelajaran IPA (Yeni Cahya Ningsih, S. Pd.)

Hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli materi terhadap modul pencemaran lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 11 Hasil Validasi Modul Pencemaran Lingkungan oleh Guru Materi Pelajaran IPA pada Aspek Materi**

No.	Aspek yang Dinilai	Skor
1.	Kelengkapan isi modul, meliputi sampul depan, daftar isi, pendahuluan, pemetaan kompetensi, petunjuk penggunaan modul, peta konsep, unit pembelajaran (tujuan pembelajaran, materi, aktivitas belajar, rangkuman), evaluasi akhir pembelajaran, kunci jawaban, pedoman penskoran, refleksi, glosarium, daftar pustaka	4
2.	Kejelasan komponen pendahuluan	4

3.	Kejelasan pemetaan kompetensi	4
4.	Kejelasan petunjuk belajar (petunjuk penggunaan)	4
5.	Peta konsep sesuai dengan cakupan materi	4
6.	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator	4
7.	Cakupan materi dalam modul sesuai dengan KD	3
8.	Penyajian bahasa dalam modul sesuai dengan karakteristik peserta didik	4
9.	Penyajian materi dalam modul lengkap	3
10.	Penyajian materi dalam modul runtut	4
11.	Ilustrasi dan gambar dalam modul sesuai dengan materi	4
12.	Kejelasan dan kecukupan dalam pemberian contoh	3
13.	Kejelasan dan kesesuaian bahasa yang digunakan	4
14.	Kemenarikan isi materi dalam memotivasi pengguna	3
15.	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal latihan/tes	4
16.	Kesesuaian latihan/tes dengan tujuan pembelajaran	3
17.	Keseimbangan proporsi soal latihan/tes dengan isi materi	3
18.	Kejelasan dan kesesuaian kunci jawaban	4
19.	Kejelasan pedoman penskorannya	4
20.	Kejelasan rangkuman modul	4
21.	Ketepatan rangkuman modul sebagai materi perulangan	4
22.	Kejelasan glosarium	3
23.	Ketepatan pemilihan dan penulisan daftar pustaka	3
<b>Total Skor</b>		84

**Tabel 4. 12 Hasil Validasi Modul Pencemaran Lingkungan oleh Guru Mata Pelajaran IPA pada Aspek Media**

No.	Aspek yang Dinilai	Skor
<b>Tampilan</b>		
1.	Ukuran modul sesuai dengan standar ISO, yaitu ukuran A4 (210 mm x 297 mm)	4
2.	Komposisi ukuran, warna tulisan dan latar belakang ( <i>background</i> ) memiliki keserasian	4
3.	Pengaturan tata letak ( <i>lay out</i> ) dalam modul proporsional dan tidak mengganggu kejelasan isi	3
4.	Kemenarikan desain modul	3
5.	Penyajian ilustrasi dan gambar dalam modul proporsional	3
6.	Kombinasi warna yang digunakan serasi	4
7.	URL video yang disediakan sesuai dengan materi	4

<b>Kemudahan Penggunaan</b>		
8.	Sistematika penyajian dalam modul mudah dipahami	4
9.	Kemudahan penggunaan modul	4
<b>Konsistensi</b>		
10.	Konsistensi penggunaan jenis, ukuran dan warna huruf	4
11.	Konsistensi dan kesesuaian penomoran	4
12.	Konsistensi pengaturan tata letak isi modul	3
<b>Bahasa</b>		
13.	Bahasa yang digunakan dalam modul sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia)	3
14.	Bahasa yang digunakan dalam modul komunikatif dan mudah dipahami	4
15.	Kalimat yang digunakan dalam modul efektif	3
16.	Kalimat dalam modul tidak mengandung arti ganda	4
<b>Total Skor</b>		58

**Tabel 4. 13 Hasil Persentase Validasi Modul Pencemaran Lingkungan oleh Guru Mata Pelajaran IPA**

<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Skor Tertinggi (N)</b>	<b>Jumlah Skor yang diberikan Validator (f)</b>	<b>Persentase (<math>\frac{f}{N} \times 100\%</math>)</b>
Aspek materi	92	84	91,30%
Aspek media	64	58	90,63 %
Total			181,93%
Rata-Rata			90,97%

Berdasarkan Tabel 4.13 dapat dilihat bahwa hasil validasi guru mata pelajaran IPA terhadap modul pencemaran lingkungan adalah 91,30% untuk aspek materi dan 90,63 % untuk aspek media, dengan kedua nilai persentase tersebut modul yang dikembangkan memiliki kualifikasi sangat baik dengan kategori sangat layak tidak

perlu revisi. Meskipun begitu, validator memberikan komentar dan saran untuk perbaikan modul yang telah dikembangkan meliputi:

- a) Menambahkan gambar pada sampul depan (cover) yang bisa menarik siswa untuk mengetahui isi modul
- b) Pada isi modul akan lebih bagus lagi jika ditambahkan aktivitas siswa yang menjadikan poin utama dari modul ini yang bisa membedakan dengan modul-modul yang sudah ada pada materi pencemaran lingkungan, terlebih pada aktivitas 2 perlu ditingkatkan lagi dalam perumusan soal, bisa diberikan kegiatan problem solving yang akan meningkatkan kemampuan siswa dalam menalar, sehingga hasil dari pembelajaran tidak hanya di level memahami.

c. Angket Keterbacaan Siswa

Pada tahap evaluasi formatif selain melakukan validasi kepada validator, dilakukan juga uji keterbacaan siswa terhadap modul pencemaran lingkungan yang telah dikembangkan peneliti dengan menggunakan angket keterbacaan. Angket keterbacaan modul pencemaran lingkungan diberikan kepada 30 siswa kelas VII B di MTs Al-Ma'arif Tulungagung yang juga menjadi subjek uji coba dalam penelitian. Angket ini memuat 4 aspek penilaian yaitu pada aspek tampilan, penyajian materi, kebahasaan dan aspek manfaat. Berikut rata-rata persentase skor keterbacaan yang diberikan kepada siswa, yaitu:

**Tabel 4. 14 Hasil Uji Keterbacaan Siswa**

No.	Aspek Penilaian	Rata-Rata Persentase Skor
1.	Tampilan	77,92%
2.	Penyajian Materi	76,04%
3.	Kebahasaan	79,72%
4.	Manfaat	80,21%
Rata-Rata Total Persentase Skor		78,47%

Berdasarkan hasil uji keterbacaan siswa kelas VII B MTs Al-Ma'arif Tulungagung terhadap 4 aspek dalam modul pencemaran lingkungan, dapat diketahui bahwa aspek tampilan mendapat rata-rata persentase 77,92%, aspek penyajian materi mendapat rata-rata persentase 76,04%, aspek kebahasaan mendapat rata-rata persentase 79,72% dan aspek manfaat mendapat rata-rata 80,21%. Keseluruhan hasil persentase angket keterbacaan tersebut jika dilihat pada tingkat pencapaian dan kualifikasi produk termasuk dalam kategori baik dan layak digunakan tanpa revisi. Sehingga dengan demikian, modul pencemaran lingkungan yang dikembangkan untuk kelas VII SMP/MTs layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran di kelas.

d. Rekapitulasi Penilaian Produk

1) RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

Hasil validasi secara keseluruhan penilaian RPP dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 15 Rekapitulasi Penilaian RPP**

No.	Penilaian	Persentase Skor
1.	Ahli	98,49%
2.	Guru mata pelajaran IPA	93,94%

Total	192,43%
Rata-rata	96,22%

Berdasarkan rekapitulasi penilaian RPP pada tabel 4.15 dapat diketahui bahwa secara keseluruhan RPP mendapat rata-rata penilaian sebesar 96,22%, sehingga RPP masuk dalam tingkat pencapaian 81%-100% dengan kualifikasi sangat baik dan layak digunakan dalam pembelajaran tanpa dilakukan revisi.

## 2) Modul Pencemaran Lingkungan

Hasil validasi secara keseluruhan penilaian RPP dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 16 Rekapitulasi Penilaian Modul**

No.	Penilaian	Persentase Skor
1.	Ahli materi	85,87%
2.	Ahli media	96,88%
3.	Guru mata pelajaran IPA	90,97%
4.	Uji keterbacaan	78,47%
Total		352,19%
Rata-rata		88,05%

Berdasarkan rekapitulasi penilaian modul pencemaran lingkungan pada tabel 4.16 dapat diketahui bahwa secara keseluruhan modul mendapat rata-rata penilaian sebesar 88,05%, sehingga modul pencemaran lingkungan masuk dalam tingkat pencapaian 81%-100% dengan kualifikasi sangat baik dan layak digunakan dalam pembelajaran tanpa dilakukan revisi.



## 9. Merevisi Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran berupa RPP dan modul pencemaran lingkungan untuk kelas VII SMP/MTs yang telah dikembangkan telah melalui tahap evaluasi formatif. RPP divalidasi oleh ahli dan guru mata pelajaran IPA, sedangkan modul pencemaran lingkungan dinilai oleh validator dalam aspek materi dan media, serta dinilai oleh siswa melalui uji keterbacaan. Pada tahap evaluasi formatif produk-produk tersebut mendapatkan persentase skor dengan kualifikasi layak digunakan tanpa revisi. Maka berdasarkan hasil evaluasi formatif yang telah dilakukan tersebut dapat diketahui bahwa RPP dan modul pencemaran lingkungan layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran siswa kelas VII SMP/MTs. Namun demikian, para validator selain memberikan skor juga memberikan beberapa komentar dan saran terhadap RPP dan modul pencemaran lingkungan. Komentar dan saran yang diberikan oleh validator menjadi masukan untuk memperbaiki produk-produk tersebut sehingga menjadi produk yang lebih baik dan akan mempermudah penggunaannya untuk kegiatan pembelajaran siswa. Berikut merupakan hasil revisi berdasarkan komentar dan saran validator:

### a. Revisi RPP

#### 1) Indikator Pencapaian Kompetensi

3.8.8 Menjelaskan dampak pencemaran udara	3.8.8 Menganalisis dampak pencemaran udara
3.8.10 Menjelaskan dampak pencemaran tanah	3.8.10 Menganalisis dampak pencemaran tanah
(a)	(b)

### Gambar 4. 17 Indikator Pencapaian Kompetensi (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi

Keterangan: Ahli menyarankan untuk menambahkan perumusan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dengan aspek menganalisis (taraf C4), karena IPK Kunci dalam KD tersebut ialah “menganalisis”, maka dari itu sebaiknya siswa diberikan treatment/pengalaman belajar pada taraf tersebut pula. Sehingga dengan adanya saran tersebut pada indikator nomor 3.8.8 dan 3.8.10 merupakan aspek menganalisis dampak dari pencemaran.

#### 2) Tujuan Pembelajaran

<p><b>C. Tujuan Pembelajaran</b></p> <p>1. Pertemuan pertama</p> <p>Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran siswa mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan</li> <li>Menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan</li> <li>Menjelaskan pengertian pencemaran air</li> <li>Menyelidiki pengaruh air jernih dari tercemar terhadap kondisi (pergerakan ikan)</li> <li>Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran air</li> </ol> <p>2. Pertemuan kedua</p> <p>Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran siswa mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian pencemaran udara</li> <li>Menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara</li> <li>Menjelaskan dampak pencemaran udara</li> </ol> <p>3. Pertemuan ketiga</p> <p>Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran siswa mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan pengertian pencemaran tanah</li> <li>Menjelaskan dampak pencemaran tanah</li> <li>Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran tanah</li> <li>Membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar</li> </ol> <p style="text-align: center;">(a)</p>	<p><b>C. Tujuan Pembelajaran</b></p> <p>1. Pertemuan pertama</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dengan benar</li> <li>Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan macam-macam pencemaran lingkungan sebanyak 3 macam</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan pengertian pencemaran air dengan benar</li> <li>Melalui kegiatan praktikum siswa bersama kelompoknya diharapkan mampu menyelidiki pengaruh air jernih dari tercemar terhadap kondisi (pergerakan ikan) dengan melengkapi tabel hasil analisis</li> <li>Melalui kegiatan pengisian diharapkan siswa mampu membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran air dalam bentuk poster</li> </ol> <p>2. Pertemuan kedua</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan pengertian pencemaran udara</li> <li>Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menganalisis dampak pencemaran udara</li> </ol> <p>3. Pertemuan ketiga</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan pengertian pencemaran tanah</li> <li>Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menganalisis dampak pencemaran tanah</li> <li>Melalui kegiatan pengisian diharapkan siswa mampu membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran tanah sesuai dengan keadaan nyata yang diamati</li> <li>Melalui kegiatan pengisian diharapkan siswa mampu membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi di lingkungan sekitar</li> </ol> <p style="text-align: center;">(b)</p>
--	--

**Gambar 4. 18 Tujuan Pembelajaran (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Ahli dan guru IPA memberikan komentar pada poin tujuan pembelajaran, sebaiknya perumusan tujuan pembelajaran hendaknya memuat komponen ABCD (Audience, Behavior, Condition, Degree). Adanya saran tersebut yaitu untuk

memperbaiki penulisan tujuan pembelajaran dalam RPP, sehingga peneliti mengubah susunan atau format penulisan tujuan pembelajaran sesuai yang dikehendaki ahli dan guru mata pelajaran IPA.

### 3) Materi Pembelajaran

<p><b>D. Materi Pembelajaran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengertian pencemaran lingkungan</li> <li>2. Macam-macam pencemaran lingkungan</li> <li>3. Pengertian pencemaran air</li> <li>4. Faktor penyebab pencemaran air</li> <li>5. Dampak pencemaran air</li> <li>6. Cara mencegah dan menangani pencemaran air</li> <li>7. Pengertian pencemaran udara</li> <li>8. Faktor penyebab pencemaran udara</li> <li>9. Dampak pencemaran udara</li> <li>10. Cara mencegah dan menangani pencemaran udara</li> <li>11. Pencemaran tanah</li> <li>12. Faktor penyebab pencemaran tanah</li> <li>13. Dampak pencemaran tanah</li> <li>14. Cara mencegah dan menangani pencemaran tanah</li> </ol> <p style="text-align: center;">(a)</p>	<p><b>D. Materi Pembelajaran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengertian pencemaran lingkungan           <p>Pencemaran lingkungan adalah masuknya bahan pencemar yang berasal dari kegiatan manusia maupun fenomena alam ke dalam lingkungan yang kadarnya melebihi batas ambang dan dapat merugikan bagi komponen biotik maupun komponen abiotik. Bahan pencemar yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan disebut dengan polutan. Polutan dapat berupa zat kimia, debu, suara, radiasi, atau panas yang masuk ke dalam lingkungan. Suatu bahan dapat dikatakan sebagai polutan jika:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Jumlahnya melebihi batas kadar normal atau diambang batas</li> <li>b. Berada pada waktu yang tidak tepat</li> <li>c. Berada pada tempat yang tidak semestinya</li> </ol> </li> <li>2. Macam-macam pencemaran lingkungan           <p>Berdasarkan tempat terjadinya suatu pencemaran dapat dibagi menjadi 3 macam yaitu pencemaran air, pencemaran udara, dan pencemaran tanah.</p> </li> <li>3. Pengertian pencemaran air           <p>Pencemaran air ialah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai kegunaannya.</p> </li> <li>4. Faktor penyebab pencemaran air           <p>Pencemaran air dapat disebabkan oleh banyak faktor seperti limbah industri, limbah rumah tangga, limbah pertanian, serta penangkapan ikan menggunakan racun.</p> </li> <li>5. Dampak pencemaran air           <p>Dampak yang dapat ditimbulkan karena terjadinya pencemaran air adalah penurunan kualitas lingkungan terutama air, peningkatan mikroorganisme atau keuburan tanaman air sehingga menghambat masuknya cahaya matahari ke dalam air, gangguan kesehatan seperti diare dan muntaber. Selain itu pencemaran air dapat mengganggu pemandangan serta mempercepat proses korusikan benda.</p> </li> <li>6. Cara mencegah dan menangani pencemaran air           <p>Untuk melakukan pencegahan dan penanggulangan terjadinya pencemaran air dapat dilakukan beberapa upaya seperti pembuatan kolam stabilisasi, IPAL (Instalasi</p> <p style="text-align: center;">(b)</p> </li> </ol>
---	--

**Gambar 4. 19 Materi Pencemaran Lingkungan (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Ahli memberikan saran pada poin materi pembelajaran sedikit diulas/dikembangkan (bukan hanya berupa poin-poin saja). Sehingga revisi pada bagian ini dilakukan dengan menambahkan garis besar uraian materi pada setiap sub-sub materi yang tercantum dalam RPP.

## 4) Kegiatan Pertemuan 1

<p style="text-align: center;"><b>ACTIVE EXPERIMENTAION (EKSPERIMEN AKTIF)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah mengerjakan aktivitas 1.1 siswa melakukan aktifitas selanjutnya yaitu aktivitas 1.2 halaman 10 Modul Pencemaran Lingkungan (membuat poster pencegahan pencemaran air)</li> </ul>
(a)
<p style="text-align: center;"><b>ACTIVE EXPERIMENTATION (EKSPERIMEN AKTIF)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa duduk bersama kelompok masing-masing</li> <li>• Guru membagikan LKS kepada siswa</li> <li>• Guru membimbing siswa untuk melakukan praktikum (aktivitas 2.1) yaitu melakukan penyelidikan pengaruh air bersih dan tercemar terhadap kondisi pergerakan ikan</li> <li>• Siswa melakukan pengamatan tentang pergerakan ikan yang hidup di air jernih dan tercemar setelah guru melakukan demonstrasi</li> <li>• Setelah melakukan pengamatan siswa dalam kelompok melakukan diskusi, menganalisis data yang diperoleh dari pengamatan</li> <li>• Tiap kelompok mempresentasikan hasil yang diperoleh dari pengamatan dan diskusi kemudian ditanggapi kelompok lainnya</li> <li>• Siswa membuat kesimpulan dari hasil percobaan dan diskusi tentang pencemaran air</li> <li>• Guru mengklarifikasi hasil analisis siswa</li> </ul>
(b)

**Gambar 4. 20 Kegiatan Pertemuan 1 (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Guru mata pelajaran IPA memberikan saran pada bagian kegiatan pembelajaran agar lebih dikembangkan dan disesuaikan dengan indikator dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai (khususnya pada pertemuan pertama). Sehingga perbaikan yang dilakukan pada bagian ini adalah dengan menambahkan kegiatan praktikum yang sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi 3.8.4 yaitu menyelidiki pengaruh air jernih dari tercemar terhadap kondisi (pergerakan ikan).

## 5) Aktivitas Pembelajaran Pertemuan 2

No.	Soal	Jawaban	Skor
1.	Terjadinya efek rumah kaca disebabkan oleh... A. Banyaknya rumah yang ber kaca B. Penggunaan AC C. Panas matahari yang terperangkap oleh gas pencemar yang menyelimuti bumi D. Panas matahari yang terperangkap dalam gedung-gedung ber kaca	C	2
2.	Polusi udara yang terjadi secara alami, misalnya... A. Pembakaran sampah B. Gas dan abu dari aktivitas gunung berapi C. Uap air laut D. Penggunaan pestisida	B	2
3.	Dampak yang timbul jika kita menggunakan gas CFC pada kulkas dan AC adalah... A. Pencemara udara didalam rumah B. Pencemaran air di lingkungan sekitar perumahan C. Meningkatkan kadar bahan pencemar D. Kerusakan lapisan ozon	D	2
4.	Salah satu pencemaran lingkungan adalah pencemaran udara. Apa yang menyebabkan pencemaran udara? A. Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam ekosistem air B. Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam tanah C. Pencemaran oleh gas-gas kendaraan bermotor D. Rusaknya ekosistem air karena terlalu banyak ikan yang hidup	C	2
5.	Dampak dari polusi udara terhadap kesehatan manusia dapat menyebabkan penyakit.... A. Katarak B. ISPA C. Influenza D. Paru-paru basah	B	2
Jumlah Skor			10
$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100 =$			

(a)

No.	Soal	Jawaban	Skor
1.	Ketika terjadi pencemaran udara salah satu dampak yang akan ditimbulkan adalah efek rumah kaca. Adanya efek rumah kaca ini akan terjadi jika... A. Banyaknya rumah yang ber kaca B. Penggunaan AC C. Panas matahari terperangkap oleh gas pencemar yang menyelimuti bumi D. Panas matahari terperangkap dalam gedung-gedung ber kaca	C	2
2.	Pencemaran udara dapat terjadi akibat faktor alam dan juga kegiatan manusia. Beberapa faktor alam yang dapat menyebabkan pencemaran udara dapat berupa ... A. Pembakaran sampah B. Gas dan abu dari aktivitas gunung berapi C. Uap air laut D. Penggunaan pestisida	B	2
3.	Penggunaan AC dan kulkas selain dapat memberikan dampak positif bagi penggunaanya, dapat juga memberikan dampak negatif karena mengeluarkan gas pencemar diudara berupa gas CFC (Cloro Floro Carbon). Sehingga dengan begitu akan menyebabkan... A. Pencemaran udara didalam rumah B. Pencemaran air di lingkungan sekitar perumahan C. Meningkatkan kadar bahan pencemar D. Kerusakan lapisan ozon	D	2
4.	Pencemaran lingkungan dapat diartikan masuknya berbagai polutan kedalam lingkungan sehingga dapat menyebabkan lingkungan terganggu dan tercemar. Berdasarkan tempat terjadinya pencemaran lingkungan dapat terjadi pada 3 tempat, salah satunya di udara yaitu pencemaran udara. Bagaimana proses terjadinya pencemaran udara yang Anda ketahui ... A. Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam ekosistem air B. Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam tanah C. Pencemaran oleh gas-gas kendaraan bermotor D. Rusaknya ekosistem air karena terlalu banyak ikan yang hidup	C	2
5.	Pencemaran udara yang terjadi di lingkungan sekitar kita akan menimbulkan banyak dampak negatif bagi kehidupan mulai dari hujan asam, kerusakan lapisan ozon, bahkan berdampak juga pada kesehatan. Dampak kesehatan yang mungkin muncul akibat pencemaran udara misalnya... A. Katarak B. ISPA C. Influenza D. Paru-paru basah	B	2
Jumlah Skor			10
$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100 =$			

b) Uraian

Soal:

1. Apa penyebab rusaknya lapisan ozon?

Perhatikan cerita di bawah ini dengan cermat untuk menjawab soal no. 2-4!

Kampung Cicadas, Desa Cicadas, Kecamatan Gunung Putri, Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat merupakan sebuah desa di kawasan industri. Ada sekitar 160 pabrik yang ada di di desa ini serta pemukiman penduduk yang sangat padat. Pabrik terlihat mulai dari keluar tol Gunung Putri, di kanan dan kiri jalan berderet pabrik-pabrik, mulai dari pabrik obat, pengolahan kayu, aluminium, air kemasan, makanan, tekstila, plastik dan lainnya. Sehingga di pastikan dan bisa dibayangkan, polusi yang dikeluarkan oleh ratusan pabrik. Baik polusi udara, polusi air, polusi tanah sebagai buangan dari aneka pabrik. Suhu yang panas dengan terik matahari yang menyengat, debu yang sangat pekat, pepohonan yang jarang di temu, selokan warga yang pekat hitam bercampur minyak, rerumputan yang berubah menjadi warna abu-abu karena banyaknya debu yang menempel, atap rumah warga yang penuh debu.

- Berdasarkan uraian cerita diatas terjadinya polusi atau pencemaran udara akan berdampak pada kehidupan makhluk hidup di sekitarnya. Menurut Anda apa dampak buruk yang terjadi pada kesehatan manusia jika terus terpapar bahan pencemar yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik tersebut?
- Selain berdampak pada kesehatan, polusi atau pencemaran udara karena aktivitas industri juga dapat mengakibatkan dampak lain. Jelaskan dampak-dampak yang mungkin terjadi akibat aktivitas industri tersebut?
- Apa cara yang bisa dilakukan untuk menangani atau mengurangi pencemaran udara akibat zat buangan pabrik?
- Kemukakan 3 manfaat pembuatan taman kota kaitannya dengan upaya penanggulangan pencemaran udara di daerah perkotaan!

(b)

**Gambar 4. 21 Aktivitas Pembelajaran Pertemuan 2 (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Guru mata pelajaran IPA memberikan saran perbaikan pada bagian aktivitas pembelajaran pertemuan 2. Untuk soal pilihan ganda dimodifikasi karena masih bersifat menodong jawaban kepada siswa atau masih dalam tahap hafalan dan ditambahkan 5 soal uraian.

b. Revisi Modul Pencemaran Lingkungan

1) Sampul Depan



**Gambar 4. 22 Sampul Depan (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Guru mata pelajaran IPA menyarankan pada sampul modul sebaiknya ditambahkan gambar yang bisa menarik siswa dan memberikan gambaran isi modul. Dengan adanya saran tersebut pada sampul ini disisipkan gambar ilustrasi yang



bagian pembelajaran selanjutnya yaitu pembelajaran 2, bahasan materi pencemaran udara menjadi pembelajaran 3 dan materi bahasan pencemaran tanah menjadi pencemaran tanah.

### 3) Aktivitas Pembelajaran Pencemaran Air

**C. Aktivitas Pembelajaran**

**Aktivitas 2.1**

Lembar Kerja Siswa  
Pengaruh Air Bersih dan Tercemar terhadap Kondisi Pergerakan Ikan

Hari/ Tanggal :  
Kelas :  
Nama Anggota :

**A. Tujuan**  
Menyelidiki pengaruh air jernih dan tercemar terhadap kondisi (pergerakan ikan)

**B. Alat dan Bahan**

1. Ikan mas/ ikan lainnya sebanyak 3 ekor
2. Detergen
3. Air
4. 3 gelas plastik atau stoples
5. Sendok
6. Stopwatch
7. Spidol

**C. Cara Kerja**

1. Menyiapkan gelas plastik atau toples
2. Memberi label pada masing-masing gelas dengan huruf A, B dan C menggunakan spidol
3. Isi masing-masing gelas dengan air bersih kurang lebih 200 ml atau dengan jumlah yang sama
4. Gelas A tidak diberi perlakuan

**D. Tabel Hasil Pengamatan dan Analisis**

No.	Percobaan	Deskripsi Tingkah Laku Ikan Menit ke-1 dan Menit ke-5	Jumlah membuka-menutup insang selama 5 menit
1.	Gelas A (ikan+air bersih)		
2.	Gelas B (ikan+2 sendok detergen)		
3.	Gelas C (ikan+5 sendok detergen)		

**E. PERTANYAAN**  
1. Jelaskan pengaruh air jernih dan tercemar detergen terhadap kondisi pergerakan ikan?  
.....  
.....

**F. KESIMPULAN**  
.....  
.....

Modul Pencemaran Lingkungan 11

Modul Pencemaran Lingkungan 12

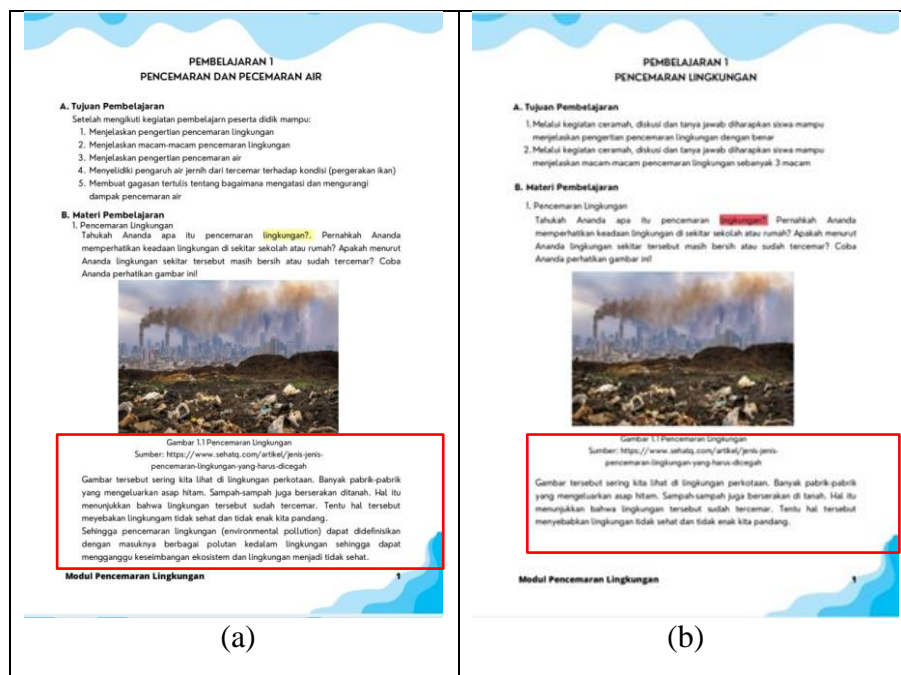
**Gambar 4. 24 Tambahan Aktivitas Pembelajaran Materi Pencemaran Air**

Keterangan: Guru mata pelajaran IPA memberikan saran untuk menambahkan aktivitas pembelajaran pada modul. Dengan adanya saran tersebut pada pembelajaran materi pencemaran air selain siswa diberikan tugas untuk membuat poster, ditambahkan juga kegiatan praktikum untuk menyelidiki pengaruh air bersih dan tercemar pada kondisi (pergerakan) ikan. Diharapkan dengan ditambahkan kegiatan praktikum tersebut siswa dapat menambah pengalaman dan wawasan, serta secara langsung siswa



dapat mengetahui dampak dari pencemaran air terhadap makhluk hidup didalamnya.

#### 4) Konsistensi Spasi (Paragraf-Gambar) dan Tanda Baca



**Gambar 4. 25 Konsistensi Spasi (Paragraf-Gambar) dan tanda Baca (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Ahli media memberikan saran untuk merapikan spasi antar paragraf karena terkadang jarak antar paragraf masih terkesan terlalu dekat, konsistensi jeda/break-space pada gambar, sumbernya dan paragraf dibawahnya, serta memperbaiki penulisan tanda baca karena ada tanda baca yang double (tanda seru dengan titik, tanda tanya dengan titik), seperti pada modul halaman 1.

## 5) Perbaikan Penulisan Kata

<p><b>KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI 4.8</b></p> <p>4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan</p> <p>4.8.1 Membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi <b>dilingkungan</b> sekitar.</p> <p><b>A. Tujuan Pembelajaran</b></p> <p>Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran peserta didik mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan pengertian pencemaran tanah</li> <li>2. Menjelaskan dampak pencemaran tanah</li> <li>3. Membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran tanah</li> <li>4. Membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi <b>dilingkungan</b> sekitar</li> </ol> <p>4. Cara Pencegahan Pencemaran Tanah</p> <p>Berbagai cara dapat Anda lakukan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran tanah yang terjadi <b>dilingkungan</b> sekitar kita, diantaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengolah sampah-sampah organik menjadi pupuk kompos</li> <li>b. Mendaur ulang sampah anorganik, misalnya mendaur ulang sampah plastik menjadi tas belanja,</li> <li>c. Pengolahan limbah industri sebelum dibuang ke tempat pembuangan</li> <li>d. Pengolahan zat radioaktif sebelum dibuang, dengan menyimpan dahulu pada tangki dalam jangka waktu yang cukup lama sampai tidak berbahaya, baru</li> </ol> <p>Limbah cair sisa hasil industri pelapisan logam yang mengandung zat-zat seperti tembaga, timbal, perak, krom, arsen dan boron merupakan zat yang sangat beracun terhadap mikroorganism dan jika meresap ke dalam tanah akan mengakibatkan kematian bagi mikroorganism yang memiliki fungsi sangat penting terhadap kesuburan tanah.</p> <p>3. Dampak Pencemaran Tanah</p> <p>Pencemaran tanah dapat berdampak besar pada kehidupan dan alam sekitarnya seperti pada tumbuhan yang dapat menyerap zat-zat berbahaya seperti logam-logam berat, sehingga ketika tumbuhan tersebut dikonsumsi oleh manusia yang dapat menyebabkan kerusakan organ, menyebabkan penyakit kanker, dan keracunan. Selain manusia, hewan pun dapat menerima akibat dari pencemaran tanah seperti kematian karena memakan sampah-sampah plastik dan tumbuhan terkontaminasi oleh zat-zat berbahaya. Pencemaran juga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Di bidang pertanian, dampaknya adalah menyebabkan penurunan hasil pertanian.</p> <p>Gambar tersebut sering kita lihat di lingkungan perkotaan. Banyak pabrik-pabrik yang mengeluarkan asap hitam. Sampah-sampah juga berserakan di tanah. Hal itu menunjukkan bahwa lingkungan tersebut sudah tercemar. Tentu hal tersebut <b>menyebabkan lingkungan</b> tidak sehat dan tidak enak kita pandang. Sehingga pencemaran lingkungan (environmental pollution) dapat didefinisikan dengan masuknya berbagai polutan kedalam lingkungan sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan lingkungan menjadi tidak sehat.</p> <p><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b> 1</p> <p>Kemudian bagaimana air yang ada disungai dan warnanya hitam serta <b>berbau</b>? Apakah termasuk air yang tercemar? Tentu saja hal tersebut menunjukkan bahwa air disungai telah tercemar dan tidak layak untuk dikonsumsi. Air dikatakan tercemar apabila air itu sudah berubah, baik warna, bau, derajat keasamannya (pH), maupun rasanya. Coba Anda perhatikan gambar pencemaran air dibawah ini:</p> <p style="text-align: center;">(a)</p>	<p><b>KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI 4.8</b></p> <p>4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan</p> <p>4.8.1 Membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi <b>di lingkungan</b> sekitar.</p> <p><b>A. Tujuan Pembelajaran</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melalui kegiatan ceramah, diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menjelaskan pengertian pencemaran tanah</li> <li>2. Melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab diharapkan siswa mampu menganalisis dampak pencemaran tanah</li> <li>3. Melalui kegiatan penugasan diharapkan siswa mampu membuat gagasan tertulis tentang bagaimana mengatasi dan mengurangi dampak pencemaran tanah sesuai dengan keadaan nyata yang diamati</li> <li>4. Melalui kegiatan penugasan diharapkan siswa mampu membuat laporan tentang penyelesaian masalah pencemaran yang terjadi <b>di lingkungan</b> sekitar</li> </ol> <p>4. Cara Pencegahan Pencemaran Tanah</p> <p>Berbagai cara dapat Anda lakukan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran tanah yang terjadi <b>di lingkungan</b> sekitar kita, diantaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengolah sampah-sampah organik menjadi pupuk kompos</li> <li>b. Mendaur ulang sampah anorganik, misalnya mendaur ulang sampah plastik menjadi tas belanja</li> <li>c. Pengolahan limbah industri sebelum dibuang ke tempat pembuangan</li> <li>d. Pengolahan zat radioaktif sebelum dibuang, dengan menyimpan dahulu pada tangki dalam jangka waktu yang cukup lama sampai tidak berbahaya, baru</li> </ol> <p>Limbah cair sisa hasil industri pelapisan logam mengandung zat-zat seperti tembaga, timbal, perak, <b>krom</b>, arsen dan boron yang merupakan zat yang sangat beracun terhadap <b>mikroorganism</b> dan jika meresap ke dalam tanah akan mengakibatkan kematian bagi mikroorganism yang memiliki fungsi sangat penting terhadap kesuburan tanah.</p> <p>3. Dampak Pencemaran Tanah</p> <p>Pencemaran tanah dapat berdampak besar pada kehidupan dan alam sekitar seperti pada tumbuhan yang dapat menyerap zat-zat berbahaya berupa logam-logam berat, sehingga ketika tumbuhan tersebut dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan kerusakan organ, <b>penyakit</b> kanker, dan keracunan. Selain manusia, hewan pun dapat menerima akibat dari <b>pencemaran</b> tanah seperti kematian karena memakan sampah-sampah plastik dan tumbuhan yang telah terkontaminasi oleh <b>asap</b> berbahaya. Pencemaran juga dapat <b>mengganggu</b> keseimbangan ekosistem. Pada bidang pertanian, dampaknya adalah menyebabkan penurunan hasil pertanian.</p> <p>Gambar tersebut sering kita lihat di lingkungan perkotaan. Banyak pabrik-pabrik yang mengeluarkan asap hitam. Sampah-sampah juga berserakan di tanah. Hal itu menunjukkan bahwa lingkungan tersebut sudah tercemar. Tentu hal tersebut <b>menyebabkan lingkungan</b> tidak sehat dan tidak enak kita pandang.</p> <p><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b> 1</p> <p>Kemudian bagaimana air yang ada disungai dan warnanya hitam serta <b>berbau</b>? Apakah termasuk air yang tercemar? Tentu saja hal tersebut menunjukkan bahwa air disungai telah tercemar dan tidak layak untuk dikonsumsi. Air dikatakan tercemar apabila air itu sudah berubah, baik warna, bau, derajat keasamannya (pH), maupun rasanya. Coba Anda perhatikan gambar 1.2 mengenai pencemaran air.</p> <p style="text-align: center;">(b)</p>
--	---

**Gambar 4. 26 Perbaikan Penulisan Kata (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Ahli media memberikan masukan untuk memeriksa kembali penulisan kata per-kata, karena masih banyak ditemukan yang salah dalam penulisan isi materi (khususnya modul hal. 20), memperhatikan juga penulisan yang merujuk pada kata kerja atau penunjuk tempat “dilingkungan ? atau di lingkungan ?”. Penulisan “dilingkungan” yang benar adalah menggunakan spasi setelah kata di (tidak) digabung, karena menunjukkan tempat sehingga kesalahan penulisan pada modul diperbaiki sesuai dengan aturan penulisan yang benar. Sedangkan pada halaman 20 terdapat perbaikan kata yang salah dalam penulisannya seperti “khrom” yang seharusnya “krom”, “mikroorganism” menjadi “mikroorganisme”, “penyakiit” menjadi “penyakit”, “pencemara” menjadi “pencemaran”, “zat-za” menjadi “zat-zat”, dan “menggangu” menjadi “menggangu”.

Ahli materi juga memberikan saran perbaikan pada kesalahan penulisan kata, karena ada beberapa kata yang masih belum lengkap dan belum sesuai dengan kaidah PUEBI, misalnya “Bebau”, dan lain sebagainya. Perbaikan pada bagian ini adalah pada kata “bebau” menjadi “berbau”, “ditanah” menjadi “di tanah”, dan “menyebakan lingkungan” menjadi “menyebabkan lingkungan”.

## 6) Perbaikan Keterangan Gambar dan Kalimat Penunjuk Gambar



**Gambar 4. 27 Perbaikan Keterangan Gambar dan Kalimat Penunjuk Gambar (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Ahli media memberikan saran untuk memperbaiki beberapa gambar yang terpisah halaman dengan keterangannya

(modul hal. 14, dll), kalimat penunjuk gambar yang terpisah dengan halaman ilustrasinya (modul hal. 22).

7) Perbaiki Tabel

No.	Nama Spesies	Kemampuan
1.	<i>Colocasia esculenta</i> (talas)	Akar tumbuhan talas dapat membantu rizosfer akar untuk pertumbuhan mikroba pemindah nutrisi proses - Menyempatkan bahan-bahan yang teruspensi dalam air limbah
2.	<i>Mimosa pudica</i> (putri malu)	Mengakumulasi logam berat
3.	<i>Pennisetum purpureum</i> (rumput gajah)	Mengakumulasi timbal (Pb)
4.	<i>Euphorbia hirta</i> (patikan kebo)	Mengurangi logam Cd
5.	<i>Amaranthus spinosus</i> (bayam dur) dan <i>Amaranthus viridis</i> (bayam)	Fitoremедиasi logam berat kadmium (Cd) Fitoremедиasi timbal (Pb)
6.	<i>Ipomoea batatas</i> (ubi jalar)	Akumulator lingkungan yang tercemar Hg
7.	<i>Cyperus rotundus</i> (rumput teki)	Untuk fitoekstraksi pada tanah yang tercemar merkuri Dapat mengakumulasi Sn, Zn, As, Cu, Pb
8.	<i>Eleusine indica</i> (rumput belalang)	Fitoremедиasi sianda dan logam berat timbal (Pb) Fitoremедиasi area yang terkontaminasi limbah minyak bumi Fitoekstraksi atau fitostabilisasi terhadap logam berat
9.	<i>Paspalum conjugatum</i> (rumput kebo)	Akumulator lingkungan yang tercemar Hg
10.	<i>Echinochloa colona</i> (rumput deccan)	Fitoremедиasi sianda dan logam berat timbal (Pb)
11.	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (cacaban)	Akumulator Pb
12.	<i>Commelina nudiflora</i> (aur-aur)	Akumulator lingkungan yang tercemar Hg
13.	<i>Musa paradisiaca</i> (pisang)	Mampu mengakumulasi ion Cu
14.	<i>Capsicum frutescens</i> (cabai rawit)	Mampu menurunkan nutrisi (amonia, amonium, ortofosfat) pada limbah
15.	<i>Swietenia mahagoni</i> (mahoni)	Mereduksi logam timbal (Pb)
16.	<i>Tectona grandis</i> (jati)	Sebagai fitoremедиator di lingkungan dengan mengakumulasi Cd, Cu, Pb, Ni, Mn dan Zn
17.	<i>Leucaena leucocephala</i> (petai dina/lantoro)	Menyerap logam berat timbal (Pb)
18.	<i>Sebania grandiflora</i> (turi putih)	Menurunkan kadar KmnO <sub>4</sub> , TDS, ortofosfat dan amonium
19.	<i>Euphorbia hirta</i> (patikan kebo)	Mengurangi logam Cd

Tabel 3.1 Daftar Tumbuhan Fitoremедиator

Modul Pencemaran Lingkungan 23

Berikut beberapa contoh tumbuhan yang dapat digunakan untuk proses fitoremедиasi:

No.	Nama Tumbuhan	Kemampuan
1.	<i>Colocasia esculenta</i> (talas)	Akar tumbuhan talas dapat membantu rizosfer akar untuk pertumbuhan mikroba perombak nutrisi penyerap bahan-bahaya yang teruspensi dalam air limbah
2.	<i>Mimosa pudica</i> (putri malu)	Mengakumulasi logam berat
3.	<i>Pennisetum purpureum</i> (rumput gajah)	Mengakumulasi timbal (Pb)
4.	<i>Amaranthus spinosus</i> (bayam dur) dan <i>Amaranthus viridis</i> (bayam)	Fitoremедиasi logam berat kadmium (Cd) Fitoremедиasi timbal (Pb)
5.	<i>Ipomoea batatas</i> (ubi jalar)	Akumulator lingkungan yang tercemar Hg
6.	<i>Cyperus rotundus</i> (rumput teki)	Untuk fitoekstraksi pada tanah yang tercemar merkuri Dapat mengakumulasi Sn, Zn, As, Cu, Pb
7.	<i>Eleusine indica</i> (rumput belalang)	Fitoremедиasi sianda dan logam berat timbal (Pb) Fitoremедиasi area yang terkontaminasi limbah minyak bumi Fitoekstraksi atau fitostabilisasi terhadap logam berat

Modul Pencemaran Lingkungan 28

**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN**

A. PEMBELAJARAN 1

1. Aktivitas 1.1

No.	Jawaban	Ketepatan pemberian	Skor
1.	Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan benar dan lengkap</li> <li>Menjelaskan benar tetapi kurang lengkap</li> <li>Menjelaskan salah</li> <li>Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> <li>8</li> <li>2</li> <li>0</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pencemaran air</li> <li>Pencemaran udara</li> <li>Pencemaran tanah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan 3 benar</li> <li>Menyebutkan 2 benar</li> <li>Menyebutkan 1 benar</li> <li>Menyebutkan salah</li> <li>Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> <li>8</li> <li>4</li> <li>2</li> <li>0</li> </ul>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesung melutau</li> <li>Tanah longsor</li> <li>Banjir</li> <li>Tsunami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan 4 benar</li> <li>Menyebutkan 3 benar</li> <li>Menyebutkan 2 benar</li> <li>Menyebutkan 1 benar</li> <li>Menyebutkan salah</li> <li>Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> <li>7,5</li> <li>5</li> <li>2,5</li> <li>1</li> <li>0</li> </ul>
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limbah industri</li> <li>Limbah rumah tangga</li> <li>Asap pembakaran</li> <li>Limbah pertanian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan 4 benar</li> <li>Menyebutkan 3 benar</li> <li>Menyebutkan 2 benar</li> <li>Menyebutkan 1 benar</li> <li>Menyebutkan salah</li> <li>Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> <li>7,5</li> <li>5</li> <li>2,5</li> <li>1</li> <li>0</li> </ul>

Skor Maksimum = 40

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

$$= \frac{\text{skor yang diperoleh}}{40} \times 100$$

Modul Pencemaran Lingkungan 30

No.	Nama Tumbuhan	Kemampuan
8.	<i>Paspalum conjugatum</i> (rumput kebo)	Akumulator lingkungan yang tercemar Hg
9.	<i>Echinochloa colona</i> (rumput deccan)	Fitoremедиasi sianda dan logam berat timbal (Pb)
10.	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (cacaban)	Akumulator Pb
11.	<i>Commelina nudiflora</i> (aur-aur)	Akumulator lingkungan yang tercemar Hg
12.	<i>Musa paradisiaca</i> (pisang)	Mampu mengakumulasi ion Cu
13.	<i>Capsicum frutescens</i> (cabai rawit)	Mampu menurunkan nutrisi (amonia, amonium, ortofosfat) pada limbah
14.	<i>Swietenia mahagoni</i> (mahoni)	Mereduksi logam timbal (Pb)
15.	<i>Tectona grandis</i> (jati)	Sebagai fitoremедиator di lingkungan dengan mengakumulasi Cd, Cu, Pb, Ni, Mn dan Zn
16.	<i>Leucaena leucocephala</i> (petai dina/lantoro)	Menyerap logam berat timbal (Pb)
17.	<i>Sebania grandiflora</i> (turi putih)	Menurunkan kadar KmnO <sub>4</sub> , TDS, ortofosfat dan amonium
18.	<i>Euphorbia hirta</i> (patikan kebo)	Mengurangi logam Cd

Modul Pencemaran Lingkungan 29

2. Aktivitas 1.2  
Dinilai oleh guru.

B. PEMBELAJARAN 2  
1. Aktivitas 2.1

No	Kunci Jawaban	Skor
1.	C	2
2.	B	2
3.	D	2
4.	C	2
5.	B	2
Jumlah Skor		10

Nilai =  $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 =$

C. PEMBELAJARAN 3  
1. Aktivitas 3.1  
Dinilai oleh guru.

C. EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN

No.	Jawaban	Skor
1.	C	1
2.	A	1
3.	B	1
4.	D	1
5.	C	1
6.	A	1
7.	B	1
8.	B	1
9.	A	1
10.	B	1
11.	D	1
12.	D	1
13.	B	1

Modul Pencemaran Lingkungan 31

14.	C	1
15.	B	1
16.	B	1
17.	B	1
18.	D	1
19.	B	1
20.	A	1
Jumlah skor maksimal		20

Nilai =  $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 =$

**REFLEKSI**

Berapakah nilainya?

Skor	Emoticon	Deskripsi
100-80		Bagus, anda dapat melanjutkan materi pembelajaran selanjutnya
70-50		Anda perlu mempelajari lagi soal-soal yang masih salah. Baca ulang materi tersebut pada bahan ajar ini.
<50		Sayang sekali, Anda harus membaca dan mengerjakan ulang bahan ajar ini. Mintalah bantuan guru, orang tua, atau kakakmu agar lebih memahami materi pencemaran lingkungan ini.

Modul Pencemaran Lingkungan 33

(a)

**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN**

A. PEMBELAJARAN 1  
1. Aktivitas 1.1

No.	Jawaban	Kriteria	Skor
1.	Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menjelaskan benar dan lengkap</li> <li>Menjelaskan benar tetapi kurang lengkap</li> <li>Menjelaskan salah</li> <li>Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> <li>8</li> <li>2</li> <li>0</li> </ul>
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pencemaran air</li> <li>Pencemaran udara</li> <li>Pencemaran tanah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan 3 benar</li> <li>Menyebutkan 2 benar</li> <li>Menyebutkan 1 benar</li> <li>Menyebutkan salah</li> <li>Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> <li>8</li> <li>4</li> <li>2</li> <li>0</li> </ul>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gunung meletus</li> <li>Tanah longsor</li> <li>Banjir</li> <li>Tsunami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan 4 benar</li> <li>Menyebutkan 3 benar</li> <li>Menyebutkan 2 benar</li> <li>Menyebutkan 1 benar</li> <li>Menyebutkan salah</li> <li>Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> <li>7,5</li> <li>5</li> <li>2,5</li> <li>1</li> <li>0</li> </ul>

Modul Pencemaran Lingkungan 39

**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN**

No.	Jawaban	Kriteria	Skor
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limbah industri</li> <li>Limbah rumah tangga</li> <li>Asap pembakaran</li> <li>Limbah pertanian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyebutkan 4 benar</li> <li>Menyebutkan 3 benar</li> <li>Menyebutkan 2 benar</li> <li>Menyebutkan 1 benar</li> <li>Menyebutkan salah</li> <li>Tidak menjawab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10</li> <li>7,5</li> <li>5</li> <li>2,5</li> <li>1</li> <li>0</li> </ul>

Nilai =  $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 =$

B. PEMBELAJARAN 2  
1. Aktivitas 2.1 dan Aktivitas 2.2  
Dinilai oleh guru

C. PEMBELAJARAN 3  
1. Aktivitas 3.1  
Pilihan Ganda

No.	Jawaban	Skor
1.	C	2
2.	B	2
3.	D	2
4.	C	2
5.	B	2

Nilai =  $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{10} \times 100 =$

Modul Pencemaran Lingkungan 40

E. EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN

No.	Jawaban	Skor
1.	C	1
2.	A	1
3.	B	1
4.	D	1

Modul Pencemaran Lingkungan 43

**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN**

No.	Jawaban	Skor
5.	C	1
6.	A	1
7.	D	1
8.	B	1
9.	A	1
10.	B	1
11.	D	1
12.	D	1
13.	B	1
14.	C	1
15.	B	1
16.	B	1
17.	B	1
18.	D	1
19.	B	1
20.	A	1

**KUNCI JAWABAN DAN PEDOMAN PENSKORAN**

No.	Jawaban	Skor
20.	A	1
21.	A	1
22.	C	1
23.	A	1
24.	B	1
25.	C	1

Nilai =  $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{25} \times 100$

**REFLEKSI**

BERAPAKAH NILAIMU?		
		
100-80	70-50	< 50
Bagus, Anda dapat melanjutkan materi pembelajaran selanjutnya.	Ananda perlu mempelajari lagi soal-soal yang masih salah. Baca ulang materi tersebut pada bahan ajar ini.	Siyang sekali, Ananda harus membaca dan mengerjakan ulang bahan ajar ini. Mintalah bantuan guru, orang tua, atau kakakmu agar lebih memahami materi pencemaran lingkungan ini.

	(b)
--	-----

**Gambar 4. 28 Perbaikan Tabel (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Ahli media memberikan saran perbaikan pada bagian penyajian tabel di beberapa halaman. Menurut ahli media tabel yang disajikan hendaknya bukan hasil dari screenshot, karena kualitas tulisan dalam tabelnya kurang baik, seperti pada modul hal. 23, 30, 31, 32, 33. Sehingga pada bagian ini direvisi dengan membuat tabel langsung pada halaman yang harus direvisi. Halaman 23 merupakan tabel yang berisi daftar tumbuhan fitoremediator, halaman 30-32 merupakan tabel rubrik-rubrik penilaian aktivitas dan evaluasi pembelajaran, dan halaman 33 merupakan tabel yang memuat refleksi.

## 8) Perbaikan Penulisan Unsur Kimia

<p>Video pada link diatas menunjukkan sumber kontaminan/ polutan pencemar udara, yaitu dari asap kendaraan dan asap pabrik. Salah satu jenis polutan yang di hasilka adalah karbondioksida (CO<sub>2</sub>), jika keberadaannya diudara 0,033% maka akan bermanfaat bagi tumbuh-tumbuhan dalam proses fotosintesis dan akan menghasilkan oksigen (O<sub>2</sub>), tetapi ketika keberadaan karbondioksida diudara lebih dari 0,033% maka akan memberikan efek merusak pada makhluk hidup dan menyebabkan suhu udara dipermukaan bumi meningkat serta mengganggu sistem pernapasan. Kadar CO<sub>2</sub> yang lebih dari 100 ppm di dalam darah dapat merusak sistem saraf dan dapat menimbulkan kematian.</p> <p>2. Faktor Penyebab Pencemaran Udara Banyak sekali faktor yang menyebabkan pencemaran udara selain CO<sub>2</sub>, diantaranya:</p> <p>a. Bahan Pencemar Bentuk Gas</p> <p>1) Senyawa belerang (SO<sub>x</sub> dan H<sub>2</sub>S) Sumber pencemaran udara oleh polutan SO<sub>x</sub> disebabkan oleh industri baja, kilang minyak dan pembakaran zat-zat yang mengandung belerang seperti batu bara dan minyak bumi.</p> <p style="text-align: center;">(a)</p>	<p>Video pada link diatas menunjukkan sumber kontaminan/ polutan pencemar udara, yaitu dari asap kendaraan dan asap pabrik. Salah satu jenis polutan yang dihasilkan adalah karbondioksida (CO<sub>2</sub>), jika keberadaannya diudara sebanyak 0,033% maka akan bermanfaat bagi tumbuh-tumbuhan dalam proses fotosintesis dan akan menghasilkan oksigen (O<sub>2</sub>), tetapi ketika keberadaan karbondioksida diudara lebih dari 0,033% maka akan memberikan efek merusak pada makhluk hidup dan menyebabkan suhu udara dipermukaan bumi meningkat serta mengganggu sistem pernapasan. Kadar CO yang lebih dari 100 ppm di dalam darah dapat merusak sistem saraf dan dapat menimbulkan kematian.</p> <p>2. Faktor Penyebab Pencemaran Udara Banyak sekali faktor yang menyebabkan pencemaran udara selain CO<sub>2</sub>, diantaranya:</p> <p>a. Bahan Pencemar Bentuk Gas</p> <p>1) Senyawa belerang (SO<sub>x</sub> dan H<sub>2</sub>S) Sumber pencemaran udara oleh polutan SO<sub>x</sub> disebabkan oleh industri baja, kilang minyak dan pembakaran zat-zat yang mengandung belerang seperti batu bara dan minyak bumi.</p> <p style="text-align: center;">(b)</p>
---	--

**Gambar 4. 29 Perbaikan Penulisan Unsur Kimia (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Ahli materi memberikan komentar untuk memperbaiki penulisan unsur kimia pada materi yang disajikan dalam modul.



## 9) Soal-Soal Kognitif

**C. Aktivitas Pembelajaran**

**Aktivitas 2.1**

Kerjakan latihan-latihan soal dibawah ini!

1. Terjadinya efek rumah kaca disebabkan oleh ...
  - A. Banyaknya rumah yang ber kaca
  - B. Penggunaan AC
  - C. Panas matahari yang terperangkap oleh gas pencemar yang menyelimuti bumi
  - D. Panas matahari yang terperangkap dalam gedung-gedung ber kaca
2. Polusi udara yang terjadi secara alami, misalnya ...
  - A. Pembakaran sampah
  - B. Gas dan abu dari aktivitas gunung berapi
  - C. Uap air laut
  - D. Penggunaan pestisida
3. Dampak yang timbul jika kita menggunakan gas CFC pada kulkas dan AC adalah ...
  - A. Pencemaran udara didalam rumah
  - B. Pencemaran air di lingkungan sekitar perumahan
  - C. Meningkatkan kadar bahan pencemar
  - D. Kerusakan lapisan ozon
4. Salah satu pencemaran lingkungan adalah pencemaran udara. Apa yang menyebabkan pencemaran udara ...
  - A. Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam ekosistem air
  - B. Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam tanah
  - C. Pencemaran oleh gas-gas kendaraan bermotor
  - D. Rusaknya ekosistem air karena terlalu banyak ikan yang hidup
5. Dampak dari polusi udara terhadap kesehatan manusia dapat menyebabkan penyakit ...
  - A. Katarak
  - B. ISPA
  - C. Influenza
  - D. Paru-paru basah

**16**

**Modul Pencemaran Lingkungan**

**EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN**

Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan memilih jawaban yang benar!

1. Zat yang menyebabkan pencemaran disebut ...
  - A. Polusi
  - B. Sampah
  - C. Polutan
  - D. Limbah
2. Polutiva manakah zat atau komponen lainnya ke dalam lingkungan perairan sehingga mutu air terganggu disebut ...
  - A. Pencemaran air
  - B. Pencemaran tanah
  - C. Pencemaran udara
  - D. Pencemaran suara
3. Limbah pertanian yang dapat menjadi polutan adalah ...
  - A. Logam berat dan hujan asam
  - B. Pupuk buatan dan pestisida buatan
  - C. Sampah organik dan detritus
  - D. Sisa makanan dan plastik
4. Salah satu cara menanggulangi pencemaran yang disebabkan oleh limbah pabrik yaitu ...
  - A. Mengurangi dan menutup industri bahan kimia
  - B. Membatasi penggunaan bahan kimia
  - C. Membuang limbah pabrik sedikit demi sedikit
  - D. Mengolah limbah pabrik sebelum dibuang
5. Berikut merupakan salah masalah yang menyebabkan pencemaran air adalah ...
  - A. Menanam tumbuhan air
  - B. Melakukan terasering
  - C. Membuang sampah cair dan sampah padat ke sungai
  - D. Tidak membuang sampah kesungai
6. Salah satu upaya untuk mengatasi pencemaran air adalah dengan menggunakan IPAL, apa kepanjangan dari IPAL ...

**26**

**Modul Pencemaran Lingkungan**

**C. Aktivitas Pembelajaran**

**Aktivitas 3.1**

Kerjakan latihan-latihan soal dibawah ini!

**A. Pilihan Ganda**

1. Ketika terjadi pencemaran udara salah satu dampak yang akan ditimbulkan adalah efek rumah kaca. Adanya efek rumah kaca ini akan terjadi jika ....
  - A. Banyaknya rumah yang ber kaca
  - B. Penggunaan AC
  - C. Panas matahari yang terperangkap oleh gas pencemar yang menyelimuti bumi
  - D. Panas matahari yang terperangkap dalam gedung-gedung ber kaca
2. Pencemaran udara dapat terjadi akibat faktor alam dan juga kegiatan manusia. Beberapa faktor alam yang dapat menyebabkan pencemaran udara dapat berupa ....
  - A. Pembakaran sampah
  - B. Gas dan abu dari aktivitas gunung berapi
  - C. Uap air laut
  - D. Penggunaan pestisida

**19**

**Modul Pencemaran Lingkungan**

3. Penggunaan AC dan kulkas selain dapat memberikan dampak positif bagi penggunaannya, dapat juga memberikan dampak negatif karena mengeluarkan gas pencemar diudara berupa gas CFC (Cloro Floro Carbon). Sehingga dengan begitu akan menyebabkan ....
  - A. Pencemaran udara didalam rumah
  - B. Pencemaran air di lingkungan sekitar perumahan
  - C. Meningkatkan kadar bahan pencemar
  - D. Kerusakan lapisan ozon
4. Pencemaran lingkungan dapat diartikan masuknya berbagai polutan kedalam lingkungan sehingga dapat menyebabkan lingkungan terganggu dan tercemar. Berdasarkan tempat terjadinya pencemaran lingkungan dapat terjadi pada 3 tempat, salah satunya di udara yaitu pencemaran udara. Bagaimana proses terjadinya pencemaran udara yang Anda ketahui
  - A. Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam ekosistem air
  - B. Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam tanah
  - C. Pencemaran oleh gas-gas kendaraan bermotor
  - D. Rusaknya ekosistem air karena terlalu banyak ikan yang hidup
5. Pencemaran udara yang terjadi di lingkungan sekitar kita akan menimbulkan banyak dampak negatif bagi kehidupan mulai dari hujan asam, kerusakan lapisan ozon, bahkan berdampak juga pada kesehatan. Dampak kesehatan yang mungkin muncul akibat pencemaran udara misalnya ....
  - A. Katarak
  - B. ISPA
  - C. Influenza
  - D. Paru-paru basah

**B. Uraian**

1. Apa penyebab rusaknya lapisan ozon?  
Perhatikan cerita di bawah ini dengan cermat untuk menjawab soal no. 2-4!  
Kampung Cicadas, Desa Cicadas, Kecamatan Gunung Putri, Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat merupakan sebuah desa di kawasan industri. Ada sekitar 160 pabrik yang ada di di desa ini serta pemukiman penduduk yang sangat padat. Pabrik terlihat mulai dari keluar tol Gunung Putri, di kanan dan kiri jalan berderet pabrik-pabrik, mulai dari pabrik obat, pengolahan kayu, aluminium, air temasan, makanan, textile, plastik dan lainnya. Sehingga di pastikan dan bisa dibayangkan, polusi yang dikeluarkan oleh ratusan pabrik. Baik polusi udara, polusi air, polusi tanah sebagai buangan dari aneka pabrik. Suhu yang panas dengan terik matahari yang menyengat, debu yang sangat pekat, papokan yang jarang di temu, selokan warga yang pelat hitam bercampur miyak, reruntuhan yang berubah menjadi warna abu-abu karena banyaknya debu yang menempel, atap rumah warga yang penuh debu.

**20**

**Modul Pencemaran Lingkungan**

2. Berdasarkan uraian cerita diatas terjadinya polusi atau pencemaran udara akan berdampak pada kehidupan makhluk hidup di sekitarnya. Menurut Ananda apa dampak buruk yang terjadi pada kesehatan manusia jika terus terpapar bahan pencemar yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik tersebut?
3. Selain berdampak pada kesehatan, polusi atau pencemaran udara karena aktivitas industri juga dapat mengakibatkan dampak lain. Jelaskan dampak-dampak yang mungkin terjadi akibat aktivitas industri tersebut?
4. Apa cara yang bisa dilakukan untuk mengurangi atau mengurangi pencemaran udara akibat zat buangan pabrik?
5. Kemukakan 3 manfaat pembuatan taman kota kaitannya dengan upaya penanggulangan pencemaran udara di daerah perkotaan!

<p>A. Instalasi Pengolahan Air Limbah B. Instalasi Pengolahan Air Limbah C. Instalasi Pengolahan Air Limbah D. Instalasi Pengolahan Air Limbah</p> <p>7. Peristiwa masuknya zat, energi/komponen lain ke dalam lingkungan udara disebut ... A. Pencemaran air B. Pencemaran suara C. Pencemaran tanah D. Pencemaran udara</p> <p>8. Kandungan CO yang berlebih di udara dapat menimbulkan ... A. Pemanasan global B. Sesak nafas C. Hujan asam D. Berbahangnya ozon</p> <p>9. Suhu lingkungan yang meningkat akan menyebabkan pemanasan global Dampak pemanasan global adalah sebagai berikut, kecuali ... A. Mencainya es di kutub menyebabkan turunya permukaan air laut B. Keseimbangan ekosistem menjadi terganggu C. Berkurangnya keanekaragaman hayati D. Mencainya es di kutub menyebabkan pulau-pulau kecil terendam</p> <p>10. Zat polutan udara yang merupakan partikel adalah... A. Asap dan karbon monoksida B. Kabut C. Hidrokarbon dan uap air D. Hidrokarbon dan karbon dioksida</p> <p>11. Kelemahan pengolahan sampah dengan cara di bakar adalah ... A. Kuman penyakit mati B. Memakan tempat C. Praktis dan efisien D. Mencomot udara</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b> <b>27</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN</b></p> <p><b>Kerjakan soal-soal dibawah ini dengan memilih jawaban yang benar!</b></p> <p>1. Pencemaran lingkungan adalah masuknya berbagai bahan pencemar kedalam lingkungan sehingga dapat menyebabkan lingkungan terganggu dan tercemar. Bahan pencemar yang menyebabkan pencemaran lingkungan disebut dengan ... A. Polusi B. Sampah C. Polutan D. Limbah</p> <p>2. Pencemaran lingkungan dapat terjadi baik di air, udara maupun tanah. Pencemaran akan diawali dengan masuknya polutan ke lingkungan sehingga mempengaruhi bahkan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Jika polutan-polutan masuk ke lingkungan perairan, maka yang akan terjadi ialah ... A. Pencemaran air B. Pencemaran tanah C. Pencemaran udara D. Pencemaran suara</p> <p>3. Perhatikan faktor-faktor penyebab pencemaran berikut! 1) Logam berat 2) Hujan asam 3) Pupuk buatan 4) Sisa makanan 5) Plastik 6) Pestisida buatan Berdasarkan beberapa faktor penyebab pencemaran diatas, manakah penyebab pencemaran yang berasal dari kegiatan pertanian yang dapat menjadi polutan adalah ... A. Logam berat dan hujan asam B. Pupuk buatan dan pestisida buatan C. Sampah organik dan detergen D. Sisa makanan dan plastik</p> <p>4. Tidak dapat dipungkiri di era sekarang banyak sekali kegiatan-kegiatan industri yang dilakukan. Kegiatan industri ini sedikit banyak akan menghasilkan bahan buangan atau biasa disebut dengan limbah yang berwujud cair maupun padat. Sebagai upaya menjaga lingkungan agar tidak terjadi pencemaran akibat limbah-limbah tersebut, suatu industri dapat berupaya dengan cara ...</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b> <b>32</b></p>
<p>12. Contoh polusi udara yang terjadi secara alami, yaitu ... A. Pembakaran sampah B. Pembakaran lahan C. Uap dari laut D. Gas dari aktivitas gunung merapi</p> <p>13. Penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mencegah pencemaran tanah diantaranya, kecuali ... A. Menanggulangi sampah plastik B. Sistem tanam monokultur C. Mengelola sisa radioaktif D. Pemakaian pupuk sesuai kebutuhan</p> <p>14. Yeni sedang memperhatikan kondisi sungai di dekat rumahnya, kondisi yang dia temukan yaitu ditumbuhi eceng gondok yang subur, terdapat berbagai jenis tanaman di pinggir sungai, banyak anak-anak bermain di sekitar sungai. Anita berpikir bahwa sungai di dekat rumahnya sudah tercemar, karena pada air sungai yang telah tercemar akan terlihat tanda-tanda ... A. Airnya jernih dan tidak berwarna B. Terdapat berbagai jenis fauna C. Ditumbuhi eceng gondok yang subur D. Airnya tidak berbau busuk</p> <p>15. Pak Anton merasakan sesak nafas ketika dia berada di tengah kemacetan di jalan raya. Di sekitar pak Anton banyak asap kendaraan bermotor yang berasal dari knalpot. Menurut Anda apakah gas yang menyebabkan pak Anton menderita sesak nafas ... A. CO2 B. CO C. NO2 D. H2O</p> <p>16. Pencemaran tanah banyak terjadi karena adanya sampah organik dan anorganik. Salah satu penyebab pencemaran tanah tersebut yaitu ... A. Organik yaitu kaca, kertas, dan besi B. Anorganik yaitu kaca, kertas, dan besi</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b> <b>28</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN</b></p> <p>A. Mengurangi dan menutup industri bahan kimia B. Membatasi penggunaan bahan kimia C. Membuang limbah pabrik sedikit demi sedikit D. Mengolah limbah pabrik sebelum dibuang</p> <p>5. Beberapa kegiatan manusia dapat menyebabkan kerusakan maupun pencemaran lingkungan. Berikut ini merupakan kegiatan manusia yang menyebabkan pencemaran lingkungan, khususnya di lingkungan perairan adalah ... A. Menanam tumbuhan air B. Melakukan terasering C. Membuang sampah cair dan sampah padat ke sungai D. Tidak membuang sampah ke sungai</p> <p>6. Salah satu upaya untuk mengatasi pencemaran air adalah dengan menggunakan metode IPAL, apa yang Anda ketahui mengenai IPAL ... A. Instalasi Pengolahan Air Limbah B. Instalasi Pengelolaan Air Limbah C. Instalasi Pengolahan Air Limbah D. Instalasi Pengolahan Air Limbah</p> <p>7. Pencemaran lingkungan dapat terjadi baik di air, udara maupun tanah. Pencemaran ini diawali dengan masuknya polutan ke lingkungan sehingga mengganggu fungsi lingkungan. Jika polutan-polutan masuk ke lingkungan udara, maka yang akan terjadi ialah ... A. Pencemaran air B. Pencemaran suara C. Pencemaran tanah D. Pencemaran udara</p> <p>8. Kegiatan industri biasanya menghasilkan gas buangan. Salah satu kandungan gas buangan yang dihasilkan adalah CO (karbonmonoksida). CO ini dapat menyebabkan pencemaran udara jika jumlahnya melebihi ambang batas sehingga berdampak pada makhluk hidup dan lingkungan sekitar, dampak yang dapat dirasakan ialah ... A. Pemanasan global B. Sesak nafas C. Hujan asam D. Berbahangnya ozon</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b> <b>33</b></p>

<p>C. Anorganik yaitu daun, plastik, dan besi D. Organik yaitu daun, kaca, dan sisa makanan</p> <p>17. Yang tidak termasuk bentuk penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mencegah pencemaran tanah yaitu ... A. Pemakaian pupuk sesuai kebutuhan B. Sistem tanam monokultur C. Menanggulangi sampah plastik D. Mengelola sisa radiokatif</p> <p>18. Usaha-usaha manusia untuk melestarikan lingkungan agar selesi dan seimbang adalah ... A. Pemakaian sumber daya alam secara berlebihan B. Perburuan satwa tanpa memedulikan jumlah populasi C. Penebangan pohon tanpa prinsip tebang pilih D. Pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana</p> <p>19. Jika sampah plastik dibuang di dalam atau atas tanah maka akan menimbulkan pencemaran tanah karena ... A. Dapat mengganggu kesuburan tanah B. Salt diraikan oleh mikroorganisme C. Salt untuk dibakar D. Limbah menumpuk</p> <p>20. Bioremediasi adalah penggunaan mikroorganisme untuk membersihkan pencemaran yang disebabkan oleh ... A. Zat kimia B. Sampah plastik C. Pembakaran hutan D. Pertumbuhan alga</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b> <b>29</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN</b></p> <p>9. Suhu lingkungan yang meningkat akan menyebabkan pemanasan global. Dampak pemanasan global adalah sebagai berikut, kecuali ... A. Mencairnya es di kutub menyebabkan turunnya permukaan air laut B. Keseimbangan ekosistem menjadi terganggu C. Berkurangnya keanekaragaman hayati D. Mencairnya es di kutub menyebabkan pulau-pulau kecil terendam</p> <p>10. Beberapa jenis bahan dapat menjadi faktor penyebab pencemaran udara (polutan). Diantaranya ada yang berbentuk gas dan berupa partikel. Contoh polutan berbentuk gas misalnya gas karbondioksida, CFC dan gas belerang, sedangkan contoh polutan penyebab pencemaran udara yang berbentuk partikel adalah ... A. Asap dan karbon monoksida B. Kabut asap C. Hidrokarbon dan uap air D. Hidrokarbon dan karbon dioksida</p> <p>11. Sampah-sampah yang dihasilkan oleh kegiatan manusia biasanya langsung dibuang ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu dan ada juga sampah yang dibakar. Proses pembakaran sampah yang dilakukan akan menimbulkan masalah baru karena pembakaran tersebut menghasilkan asap dan partikel-partikel padat di udara. Selingka dengan uraian tersebut dapat diketahui bahwa pembakaran sampah memiliki kelemahan, yaitu ... A. Kuman penyakit mati B. Memakan tempat C. Praktis dan efisien D. Mencemari udara</p> <p>12. Pencemaran udara dapat sebabkan oleh kegiatan manusia dan juga fenomena alam atau bencana alam, salah satu fenomena alam yang menyebabkan pencemaran udara ialah ... A. Pembakaran sampah B. Pembakaran lahan C. Uap dari laut D. Gas dari aktivitas gunung merapi</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b> <b>34</b></p>
(a)	<p style="text-align: center;"><b>EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN</b></p> <p>13. Penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mencegah pencemaran tanah diantaranya, kecuali ... A. Menanggulangi sampah plastik B. Sistem tanam monokultur C. Mengelola sisa radiokatif D. Pemakaian pupuk sesuai kebutuhan</p> <p>14. Yeri sedang memperbaiki kondisi sungai di dekat rumahnya, kondisi yang dia temui yaitu ditumbuhi eceng gondok yang subur, terdapat berbagai jenis tanaman di pinggir sungai, banyak anak-anak bermain di sekitar sungai. Anita berpikir bahwa sungai di dekat rumahnya sudah tercemar, karena pada air sungai yang telah tercemar akan terlihat tanda-tanda ... A. Airnya jernih dan tidak berwarna B. Terdapat berbagai jenis fauna C. Ditumbuhi eceng gondok yang subur D. Airnya tidak berbau busuk</p> <p>15. Pak Anton merasakan sesak nafas ketika dia berada di tengah kemacetan di jalan raya. Di sekitar pak Anton banyak ada kendaraan bermotor yang berasal dari knalpot. Menurut Ananda apakah gas yang menyebabkan pak Anton menderita sesak nafas ... A. CO<sub>2</sub> B. CO C. NO<sub>2</sub> d. H<sub>2</sub>O</p> <p>16. Pencemaran tanah banyak terjadi karena adanya sampah organik dan anorganik. Salah satu penyebab pencemaran tanah tersebut yaitu ... A. Organik yaitu kaca, kertas, dan besi B. Anorganik yaitu kaca, kertas, dan besi C. Anorganik yaitu daun, plastik, dan besi D. Organik yaitu daun, kaca, dan sisa makanan</p> <p>17. Perhatikan beberapa cara pencegahan dan penanganan pencemaran lingkungan dibawah ini: 1) Penggunaan pupuk sesuai dengan aturan dan kebutuhan 2) Sistem tanam monokultur 3) Mengolah sisa zat radiokatif 4) Mengolah sampah plastik</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan</b> <b>35</b></p>

## EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN

Yang tidak termasuk cara pencegahan dan penanganan yang dapat dilakukan untuk menangani pencemaran tanah yaitu ...

- 1
- 2
- 3
- 4

18. Perhatikan pernyataan dibawah ini!

- 1) Secara berlebihan menggunakan sumber daya alam
  - 2) Melakukan perburuan satwa tanpa memperdulikan jumlah populasi
  - 3) Mengolah limbah-limbah yang dihasilkan dari kegiatan manusia sebelum dibuang ke lingkungan
  - 4) Menimbang pohon tanpa mengenal sistem tebang pilih
  - 5) Memanfaatkan sumber daya alam secara bijaksana
- Berdasarkan pernyataan-pernyataan diatas, manakah usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk melestarikan lingkungan agar serasi dan seimbang adalah...
- 1 dan 3
  - 3 dan 4
  - 2 dan 3
  - 3 dan 5

19. Sampah plastik merupakan salah satu faktor penyebab pencemaran tanah.

Keberadaannya didalam tanah dapat menghalangi peresapan air dan sinar matahari, karena sampah plastik memiliki karakteristik berupa ...

- A. Mudah diraukan oleh mikroorganisme
- B. Sulit diraukan oleh mikroorganisme
- C. Suli untuk dibakar
- D. Menumpuk di permukaan tanah

20. Pencemaran tanah dapat disebabkan oleh banyak faktor, dimana faktor-faktor tersebut dapat ditangani menggunakan cara-cara yang tepat, salah satunya adalah bioremediasi yang dapat memecah atau mendegradasi bahan atau zat pencemar menjadi bahan yang tidak beracun. Bahan atau zat pencemar yang dimaksud ialah ...

- A. Zat kimia
- B. Sampah plastik
- C. Kaca
- D. Gas berlarang

## Modul Pencemaran Lingkungan

36

## EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN

21. Perhatikan pernyataan dibawah ini!

1. Kabut asap yang menyelimuti perkotaan akibat kendaraan
  2. Dioditem tidak seimbang sehingga ekosistem tidak berfungsi seperti biasanya
  3. Interaksi antara burung jalak dan kerbau yang saling menguntungkan
  4. Adanya perubahan warna, aroma dan pH air akibat membuang sampah sembarangan di sungai
  5. Masih banyaknya masyarakat yang hidup sehat di lingkungan tersebut
- Dari pernyataan di atas kategori pencemaran lingkungan adalah...
- A. 1,2,4
  - B. 1,3,4
  - C. 2,3,5
  - D. 3,4,5

Petunjuk: Perhatikan wacana berikut ini untuk menjawab soal 22-23!

Salsa adalah siswa kelas VII MTs, dia bersekolah di Desa Bandung yang berjarak 2 km dari rumahnya. Saat Salsa berangkat dan pulang sekolah dia melewati jembatan yang berada di sungai dan melihat Ibu-ibu yang membuang kantong plastik di pinggir sungai, setelah beberapa lama kemudian dia berjalan melewati pabrik plastik dan dia melihat pipa yang berasal dari pabrik tersebut membuang limbah berupa cairan berwarna pekat ke sungai. Setelah itu Salsa melanjutkan perjalanan pulang dan melewati persawahan, tanpa sengaja dia melihat petani menggunakan pupuk pestisida secara berlebihan. Seninggu kemudian terdapat orang di desa Salsa terkejut penyakit akibat mengkonsumsi air dari sungai yang biasa dilewati oleh Salsa.

22. Pernyataan yang benar berdasarkan wacana di atas mengenai pencemaran yang disebabkan kegiatan sehari-hari adalah...

- A. Semakin banyaknya aktivitas manusia maka akan semakin menurunnya pencemaran pada lingkungan tersebut
- B. Semakin sedikitnya aktivitas manusia maka akan semakin meningkatnya pencemaran pada lingkungan tersebut
- C. Semakin banyaknya aktivitas manusia maka akan semakin meningkatnya pencemaran pada lingkungan tersebut
- D. Semakin sedikitnya aktivitas manusia maka akan semakin menurunnya pencemaran pada lingkungan tersebut

23. Dari wacana di atas kegiatan manusia yang dapat menyebabkan penyakit adalah...

- A. Pupuk yang berlebihan dan limbah pabrik plastik
- B. Dedauran dan limbah pabrik plastik
- C. Kantong plastik dan pupuk yang berlebihan
- D. Dedauran dan kantong plastik

## Modul Pencemaran Lingkungan

37

## EVALUASI AKHIR PEMBELAJARAN

Petunjuk: Perhatikan wacana berikut ini untuk menjawab soal 24-25!

Penggunaan plastik untuk berbagai kebutuhan hidup semakin hari jumlahnya semakin meningkat. Baik disadari maupun tidak disadari jumlah sampah plastik semakin menumpuk, terlebih lagi sampah plastik masuk dalam kategori sampah anorganik yang tidak dapat terurai dalam tanah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2021 menyebutkan bahwa limbah plastik Indonesia mencapai 65 juta ton pertahun. Melihat jumlah sampah plastik yang sedemikian besar jika pengolahan sampah tersebut tidak tepat akan mengakibatkan pencemaran tanah. Sehingga berdampak pada makhluk hidup dan lingkungan sekitar.

24. Salah satu usaha yang dapat kita lakukan untuk mengurangi limbah plastik adalah...

- A. Mencampurkan sampah plastik dengan sampah organik agar membusuk
- B. Mengolah sampah plastik dengan tepat dan benar
- C. Menumpuk sampah plastik di suatu lahan sehingga tidak menyebar
- D. Membakar dan menggubur sampah plastik di tanah

25. Dari cerita di atas, kegiatan sehari-hari yang dapat menyebabkan pencemaran tanah...

- A. Penggunaan bahan peledak untuk menangkap ikan
- B. Penggunaan kantong plastik secukupnya
- C. Penggunaan kantong plastik secara terus-menerus
- D. Kebocoran gas pabrik

(b)

**Gambar 4. 30 Soal-Soal Kognitif (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Ahli media dan guru mata pelajaran IPA memberikan saran perbaikan pada bagian aktivitas pembelajaran 2.1 (pencemaran udara) dan evaluasi akhir pembelajaran. Karena Kompetensi Dasar (KD) yang tercantum ialah pada taraf menganalisis, maka hendaknya soal atau pertanyaan yang diberikan tidak hanya pada taraf C1 atau C2 (mengingat, menghafal, dsb), agar melatih proses berpikir siswa untuk lebih HOTS sesuai dengan tuntutan zaman (tidak langsung to the point/menodong jawaban saja) harapannya pada KD “menganalisis” tersebut ialah siswa diberikannya latihan soal yang melatih nalar berpikir tingkat tinggi, contohnya : diberikan suatu stimulasi seperti kasus/gambar/tabel hasil, kemudian siswa diminta untuk menalar atau memecahkan permasalahan/*problem solving* yang diinstruksikan oleh guru. Dengan adanya masukan tersebut pada aktivitas pembelajaran pencemaran udara soal-soal pilihan ganda dimodifikasi sehingga tidak terkesan to the point atau menodong jawaban, dan juga diberikan tambahan 5 soal uraian. Sedangkan pada soal-soal evaluasi akhir pembelajaran ditambahkan 5 soal pilihan ganda sehingga jumlah soal dalam evaluasi akhir pembelajaran menjadi 25 soal. Selain itu soal nomor 1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,17,18,19, dan 20 dimodifikasi agar tidak

bersifat menodong jawaban dan hanya mengandalkan kemampuan hafalan saja.

## 10) Glosarium

<p style="text-align: center;"><b>GLOSARIUM</b></p> <p><b>A</b></p> <p>Air tanah : Semua air yang terdapat dalam pori-pori, celah batuan, dan tanah yang rentan terhadap pencemaran karena tidak mengalir</p> <p>Asap : Uap yang dihasilkan dari proses pembakaran</p> <p>Atmosfer : Lapisan udara yang menyelubungi bumi sampai ketinggian 300 km</p> <p><b>B</b></p> <p>Biogas : Gas hasil fermentasi zat organik oleh bakterianerob dan dapat dipergunakan sebagai bahan bakar</p> <p>Bioremediasi : Upaya pemulihan kondisi lingkungan dengan pemanfaatan agen biologi (mikroorganisme)</p> <p><b>C</b></p> <p>CFC : Gas yang dapat menimbulkan kerusakan lapisan ozon bila sampai ke lapisan stratosfer</p> <p><b>E</b></p> <p>Efek rumah kaca : Peningkatan suhu akibat adanya peningkatan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer</p> <p>Ekosistem : Interaksi komunitas dengan lingkungan abiotik</p> <p>Emisi : Zat-zat pembuangan yang beracun dan dapat membahayakan makhluk hidup serta mencemari lingkungan</p> <p><b>F</b></p> <p>Fitoremediasi : Upaya pemulihan kondisi lingkungan dengan memanfaatkan tumbuhan</p> <p><b>G</b></p> <p>Gas : Wujud zat ringan yang bersifat seperti udara</p> <p><b>H</b></p> <p>Herbisida : Bahan kimia pemberantas tanaman pengganggu</p> <p><b>I</b></p> <p>Klim : Kondisi rata-rata cuaca berdasarkan waktu yang panjang untuk suatu lokasi di bumi atau planet lain</p> <p><b>L</b></p> <p>Limbah : Sisa pembuangan</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan 34</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>GLOSARIUM</b></p> <p><b>A</b></p> <p>Abiotik : Tidak memiliki ciri hidup atau tidak hidup</p> <p>Air tanah : Semua air yang terdapat dalam pori-pori, celah batuan, dan tanah yang rentan terhadap pencemaran karena tidak mengalir</p> <p>Ambang Batas : Tingkat batas yang masih dapat diterima atau ditoleransi</p> <p>Anorganik : Benda tidak hidup (terdiri atas benda selain manusia, tumbuhan, dan hewan)</p> <p>Asap : Uap yang dihasilkan dari proses pembakaran</p> <p>Atmosfer : Lapisan udara yang menyelubungi bumi sampai ketinggian 300 km</p> <p><b>B</b></p> <p>Biogas : Gas hasil fermentasi zat organik oleh bakteri anerob dan dapat dipergunakan sebagai bahan bakar</p> <p>Bioremediasi : Upaya pemulihan kondisi lingkungan dengan pemanfaatan agen biologi (mikroorganisme)</p> <p>Biotik : Terdiri dari makhluk hidup makro (tumbuhan, hewan, manusia) maupun yang mikro (mikroorganisme)</p> <p><b>C</b></p> <p>CFC : Gas yang dapat menimbulkan kerusakan lapisan ozon bila sampai ke lapisan stratosfer</p> <p><b>D</b></p> <p>DDT : Senyawa yang digunakan untuk mengendalikan populasi serangga</p> <p>Domestik : Berhubungan dengan atau mengenai permasalahan dalam negeri</p> <p><b>E</b></p> <p>Efek rumah kaca : Peningkatan suhu akibat adanya peningkatan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer</p> <p>Ekosistem : Interaksi komunitas dengan lingkungan abiotik</p> <p>Emisi : Zat-zat pembuangan yang beracun dan dapat membahayakan makhluk hidup serta mencemari lingkungan</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan 47</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>GLOSARIUM</b></p> <p><b>O</b></p> <p>Lapisan ozon : Lapisan yang menyelimuti bumi pada ketinggian 30 km diatas bumi dan berfungsi untuk filter (menyaring) sinar ultra violet matahari</p> <p><b>P</b></p> <p>Partikel : Bagian terkecil suatu zat yang masih mempunyai sifat zat itu</p> <p>Pencemaran : Segala sesuatu yang dilepaskan di alam yang mempunyai akibat mengganggu atau merugikan manusia dan makhluk hidup lain</p> <p>Pencemaran air : Suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti anau, sungai, lautan, dan air tanah akibat aktivitas manusia</p> <p>Pencemaran tanah : Keadaan dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami</p> <p>Pencemaran udara : Kehadiran satu atau lebih bahan kimia di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan</p> <p>Pestisida : Suatu bahan yang digunakan membunuh hewan atau tumbuhan pengganggu</p> <p>pH : Ukuran keasaman dan kealokasian</p> <p>Polutan : Makhluk hidup, zat, energi, atau komponen penyebab pencemaran</p> <p><b>T</b></p> <p>Transpirasi : Penguapan air pada tumbuhan</p> <p><b>R</b></p> <p>Radiasi : Energi yang terpancar dari materi (atom) dalam bentuk partikel atau gelombang</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan 35</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>GLOSARIUM</b></p> <p><b>Ex situ</b> : Di luar tempat aslinya berasal</p> <p><b>F</b></p> <p>Fitoremediasi : Upaya pemulihan kondisi lingkungan dengan memanfaatkan tumbuhan</p> <p><b>G</b></p> <p>Gas : Wujud zat ringan yang bersifat seperti udara</p> <p><b>H</b></p> <p>Herbisida : Bahan kimia pemberantas tanaman pengganggu</p> <p><b>I</b></p> <p>Klim : Kondisi rata-rata cuaca berdasarkan waktu yang panjang untuk suatu lokasi di bumi atau planet lain</p> <p>In situ : Di tempat aslinya berasal (dalam keadaan aslinya)</p> <p><b>K</b></p> <p>Kompos : Pupuk campuran yang terdiri atas bahan organik (seperti daun dan jerami yang membusuk) dan kotoran hewan</p> <p><b>L</b></p> <p>Limbah : Sisa proses produksi</p> <p><b>M</b></p> <p>Mikroorganisme : Makhluk hidup sederhana yang terbentuk dari satu atau beberapa sel yang hanya dapat dilihat dengan mikroskop, berupa tumbuhan atau hewan yang biasanya hidup secara parasit atau saprofit, misalnya bakteri, kapang, ameba</p> <p><b>O</b></p> <p>Organik : Berkaitan dengan zat yang berasal dari makhluk hidup</p> <p>Ozon : Lapisan yang menyelimuti bumi pada ketinggian 30 km diatas bumi dan berfungsi untuk filter (menyaring) sinar ultra violet matahari</p> <p style="text-align: right;"><b>Modul Pencemaran Lingkungan 48</b></p>

(a)

GLOSARIUM	
P	
Partikel	: Bagian terkecil suatu zat yang masih mempunyai sifat zat itu
Pencemaran	: Segala sesuatu yang dilepaskan di alam yang mempunyai akibat mengganggu atau merugikan manusia dan makhluk hidup lain
Pencemaran air	: Suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti anau, sungai, lautan, dan air tanah akibat aktivitas manusia
Pencemaran tanah	: Keadaan dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami
Pencemaran udara	: Kehadiran satu atau lebih bahan kimia di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan
Pestisida	: Suatu bahan yang digunakan membunuh hewan atau tumbuhan pengganggu
pH	: Ukuran keasaman dan kekebasaan
Polutan	: Makhluk hidup, zat, energi, atau komponen penyebab pencemaran
ppm	: Menyatakan miligram zat terlarut dalam satu milliliter larutan (1 ppm = 1000 mg didalam 1.000.000 ml akuades)
T	
Transpirasi	: Penguapan air pada tumbuhan
R	
Radiasi	: Energi yang terpancar dari materi (atom) dalam bentuk partikel atau gelombang
Radioaktif	: Materi yang mengandung inti tidak stabil dan memancarkan radiasi
Modul Pencemaran Lingkungan 49	

(b)

**Gambar 4. 31** Glosarium (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi

Keterangan: Ahli materi memberikan saran untuk menambahkan dan melengkapi pada bagian glosarium. Dengan melengkapi glosarium diharapkan akan membantu siswa mengetahui istilah-istilah asing yang sulit atau belum dipahami. Istilah-istilah kata yang ditambahkan pada glosarium adalah abiotic, ambang batas, anorganik, biotik, DDT, domestik, ex situ, in situ, kompos, mikroorganisme, organik, ppm, dan radioaktif.

## 11) Daftar Pustaka

<p><a href="https://www.sehatq.com/artikel/jenis-jenis-pencemaran-lingkungan-yang-harus-dicegah">https://www.sehatq.com/artikel/jenis-jenis-pencemaran-lingkungan-yang-harus-dicegah</a> diakses pada 12 September 2021</p> <p><a href="http://infostudikimia.blogspot.com/2017/02/hujan-asam-dan-dampaknya.html">http://infostudikimia.blogspot.com/2017/02/hujan-asam-dan-dampaknya.html</a> diakses pada 29 Oktober 2021</p> <p><a href="https://dosenpintar.com/efek-umah-kaca/">https://dosenpintar.com/efek-umah-kaca/</a> diakses pada 29 Oktober 2021</p> <p><a href="https://materikimia.com/7-cara-penanggulangan-pencemaran-air/">https://materikimia.com/7-cara-penanggulangan-pencemaran-air/</a> diakses pada 29 Oktober 2021</p>	<p>Chaeriyah, Maftuchatul. 2016. "Residu Pestisida pada Produk Pertanian". Online. <a href="http://distan.jogjaprovo.go.id/residu-pestisida-pada-produk-pertanian/">http://distan.jogjaprovo.go.id/residu-pestisida-pada-produk-pertanian/</a>, diakses pada 3 Desember 2021.</p> <p>Dalma, M. Afif. 2021. "Efek rumah kaca : Pengertian, Dampak, Penyebab, Proses, Gambar". Online. <a href="https://dosenpintar.com/efek-umah-kaca/">https://dosenpintar.com/efek-umah-kaca/</a>, diakses pada 29 Oktober 2021.</p> <p>Harmoko, Jati. 2019. "7 Cara Penanggulangan Pencemaran Air". Online. <a href="https://materikimia.com/7-cara-penanggulangan-pencemaran-air/">https://materikimia.com/7-cara-penanggulangan-pencemaran-air/</a>, diakses pada 29 Oktober 2021.</p> <p>Huda, Imam. 2017. "Hujan Asam dan Dampaknya". Online. <a href="http://infostudikimia.blogspot.com/2017/02/hujan-asam-dan-dampaknya.html">http://infostudikimia.blogspot.com/2017/02/hujan-asam-dan-dampaknya.html</a>, diakses pada 29 Oktober 2021.</p>
---	--

<p><a href="https://workamerica.co/pencemaran-air/">https://workamerica.co/pencemaran-air/</a> diakses pada 28 November 2021</p> <p><a href="https://www.kajianpustaka.com/2012/11/sumber-dan-dampak-pencemaran-air.html">https://www.kajianpustaka.com/2012/11/sumber-dan-dampak-pencemaran-air.html</a> diakses pada 28 November 2021</p> <p><a href="https://kabarjombang.com/lingkungan-hidup/pembuangan-limbah-tahu-ke-sungai-di-sumber-mulyo-praktisi-hukum-ada-unsur-pidana/">https://kabarjombang.com/lingkungan-hidup/pembuangan-limbah-tahu-ke-sungai-di-sumber-mulyo-praktisi-hukum-ada-unsur-pidana/</a> diakses pada 28 November 2021</p> <p><a href="https://soalkimia.com/pencemaran-lingkungan/">https://soalkimia.com/pencemaran-lingkungan/</a> diakses pada 3 Desember 2021</p> <p><a href="https://www.liputan6.com/regional/read/4128758/nasib-sungai-musi-air-kehidupan-yang-terkepung-pencemaran-parah">https://www.liputan6.com/regional/read/4128758/nasib-sungai-musi-air-kehidupan-yang-terkepung-pencemaran-parah</a> diakses pada 3 Desember 2021</p> <p><a href="https://www.gamedia.com/literasi/limbah-pertanian/">https://www.gamedia.com/literasi/limbah-pertanian/</a> diakses pada 3 Desember 2021</p> <p><a href="http://distan.jogjaprov.go.id/residu-pestisida-pada-produk-pertanian/">http://distan.jogjaprov.go.id/residu-pestisida-pada-produk-pertanian/</a> diakses pada 3 Desember 2021</p> <p><a href="http://lipi.go.id/berita/penyelesaian-pencemaran-sungai-dan-danau-di-dki-jakarta-perlu-pendekatan-holistik/20147">http://lipi.go.id/berita/penyelesaian-pencemaran-sungai-dan-danau-di-dki-jakarta-perlu-pendekatan-holistik/20147</a> diakses pada 5 Desember 2021</p> <p><a href="https://youtu.be/CLw0Hjwi4U">https://youtu.be/CLw0Hjwi4U</a> diakses pada 14 Desember 2021</p> <p><a href="https://youtu.be/0wCdBz2DBJs">https://youtu.be/0wCdBz2DBJs</a> diakses pada 14 Desember 2021</p> <p style="text-align: center;">(a)</p>	<p>Iham, Anas. 2020. "Pencemaran Lingkungan". Online. <a href="https://soalkimia.com/pencemaran-lingkungan/">https://soalkimia.com/pencemaran-lingkungan/</a>, diakses pada 3 Desember 2021.</p> <p>Inge, Nefri. 2019. "Nasib Sungai Musi, Air Kehidupan yang Terkepung Pencemaran Parah". Online. <a href="https://www.liputan6.com/regional/read/4128758/nasib-sungai-musi-air-kehidupan-yang-terkepung-pencemaran-parah">https://www.liputan6.com/regional/read/4128758/nasib-sungai-musi-air-kehidupan-yang-terkepung-pencemaran-parah</a>, diakses pada 3 Desember 2021.</p> <p>Kusuma, Diana. 2020. "Pembuangan Limbah Tahu ke Sungai di Sumber Mulyo, Praktisi Hukum: Ada Unsur Pidana". Online. <a href="https://kabarjombang.com/lingkungan-hidup/pembuangan-limbah-tahu-ke-sungai-di-sumber-mulyo-praktisi-hukum-ada-unsur-pidana/">https://kabarjombang.com/lingkungan-hidup/pembuangan-limbah-tahu-ke-sungai-di-sumber-mulyo-praktisi-hukum-ada-unsur-pidana/</a>, diakses pada 28 November 2021.</p> <p>Mitcheal. 2020. "Pencemaran Air". Online. <a href="https://workamerica.co/pencemaran-air/">https://workamerica.co/pencemaran-air/</a>, diakses pada 28 November 2021.</p> <p>Nandy. 2021. "Jenis dan Contoh Limbah Pertanian". Online. <a href="https://www.gamedia.com/literasi/limbah-pertanian/">https://www.gamedia.com/literasi/limbah-pertanian/</a>, diakses pada 3 Desember 2021.</p> <p>Osmosa Abadi. 2020. "Diagram Alur Instalasi Pengolahan Air Limbah Sawit (IPAL)". Online. <a href="https://youtu.be/0wCdBz2DBJs">https://youtu.be/0wCdBz2DBJs</a>, diakses pada 14 Desember 2021.</p> <p>Putri, Nina Hertwi. 2020. "5 Jenis Pencemaran Lingkungan yang Harus Dicegah". Online. <a href="https://www.sehatq.com/artikel/jenis-jenis-pencemaran-lingkungan-yang-harus-dicegah">https://www.sehatq.com/artikel/jenis-jenis-pencemaran-lingkungan-yang-harus-dicegah</a> diakses, pada 12 September 2021.</p> <p>Radi, Muchlisin. 2012. "Sumber dan Dampak Pencemaran Air". Online. <a href="https://www.kajianpustaka.com/2012/11/sumber-dan-dampak-pencemaran-air.html">https://www.kajianpustaka.com/2012/11/sumber-dan-dampak-pencemaran-air.html</a>, diakses pada 28 November 2021.</p> <p>Sugiarto, Anto Tri. 2018. "Penyelesaian Pencemaran Sungai dan Danau di DKI Jakarta Perlu Pendekatan Holistik". Online. <a href="http://lipi.go.id/berita/penyelesaian-pencemaran-sungai-dan-danau-di-dki-jakarta-perlu-pendekatan-holistik/20147">http://lipi.go.id/berita/penyelesaian-pencemaran-sungai-dan-danau-di-dki-jakarta-perlu-pendekatan-holistik/20147</a>, diakses pada 5 Desember 2021</p> <p>YT Motive. 2017. "Bahaya Air Tercemar bagi Kesehatan". Online. <a href="https://youtu.be/CLw0Hjwi4U">https://youtu.be/CLw0Hjwi4U</a>, diakses pada 14 Desember 2021.</p> <p style="text-align: center;">(b)</p>
---	---

**Gambar 4. 32 Daftar Pustaka (a) Sebelum Revisi (b) Setelah Revisi**

Keterangan: Ahli media media memberikan saran perbaikan pada bagian daftar pustaka khususnya pada bagian daftar pustaka yang bersumber dari web/internet agar sesuai dengan aturan penulisan daftar pustaka.

## 10. Mendesain dan Melakukan Evaluasi Sumatif

Evaluasi sumatif dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan produk yaitu RPP dan modul pencemaran lingkungan yang telah dikembangkan direvisi berdasarkan penilaian dari para validator. Evaluasi sumatif dilakukan dengan beberapa tahapan, meliputi:

### a. Uji Coba Produk

Uji coba ini dilakukan pada 3 kali pertemuan sesuai dengan kebutuhan pada materi pencemaran lingkungan. RPP yang telah dikembangkan dan direvisi digunakan sebagai pedoman alur kegiatan



pembelajaran yang dilakukan guru bersama peserta didik, sedangkan modul pencemaran lingkungan digunakan sebagai bahan ajar dalam materi pencemaran yang akan berlangsung. Penggunaan produk-produk tersebut diharapkan mampu mengakomodasi siswa dalam melakukan pembelajaran dan akan meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, adanya uji coba ini akan menilai keefektifan penggunaan RPP dan modul pencemaran lingkungan dengan membandingkan hasil tes siswa yang akan dilakukan sebelum perlakuan (pretest) dan setelah perlakuan (posttest).

Uji coba dilakukan di kelas VII B MTs Al-Ma'arif Tulungagung dengan 30 siswa didalamnya. Uji coba dilakukan dengan desain *one group pretest posttest*. Sehingga tidak terdapat kelas kontrol, hanya terdapat kelas eksperimen yaitu kelas VII B. Sebelum melakukan pembelajaran siswa akan diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa terhadap pemahaman materi pencemaran lingkungan. Setelah pretest dilakukan siswa akan melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan produk yang telah dikembangkan, kemudian di akhir pembelajaran siswa diberikan posttest untuk mengetahui kemampuan siswa setelah melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan modul pencemaran lingkungan yang telah dikembangkan peneliti. Kegiatan pembelajaran pada uji coba produk dilakukan terbagi dalam 3 pertemuan, yaitu:

### 1) Pertemuan 1

Pertemuan pertama ini dilakukan pada Jumat, 4 Februari 2022 dengan sistem pembelajaran *full* luring atau tatap muka penuh. Kegiatan yang dilakukan adalah ceramah, diskusi, tanya jawab dan praktikum mengenai materi pencemaran lingkungan secara umum dan pencemaran air. Sebelum melakukan pembelajaran tersebut, terlebih dahulu siswa diberikan pretest.

### 2) Pertemuan 2

Pertemuan kedua dilakukan pada Jumat, 11 Februari 2022 dengan sistem pembelajaran *blended learning* (kombinasi daring-luring). Perubahan sistem pembelajaran ini dikarenakan adanya virus covid-19 varian baru dan dengan pertimbangan tersebut pembelajaran dilakukan secara terbatas, yaitu siswa dengan nomor absen ganjil melakukan pembelajaran luring, sedangkan siswa dengan nomor absen genap melakukan pembelajaran daring melalui *WhatsApp Group*. Pada pertemuan kedua ini dilakukan diskusi, ceramah, dan tanya jawab antara guru dengan siswa dengan pokok bahasan pencemaran udara.

### 3) Pertemuan 3

Pertemuan ketiga dilakukan pada Jumat, 18 Februari 2022 dengan sistem pembelajaran full daring karena adanya surat edaran pada tanggal Tulungagung 11 Februari 2022 yang dikeluarkan oleh Kementerian Agama Kabupaten dan menyatakan penghentian

penyelenggaraan pembelajaran tatap muka terbatas (PTMT) sementara di masa covid-19 mulai tanggal 12 sampai dengan 19 Februari 2022. Sejalan dengan pemberitahuan tersebut disebutkan juga bahwa pelaksanaan pembelajaran dilaksanakan dalam bentuk PJJ (Pembelajaran Jarak Jauh) secara daring.

Sehingga pada pertemuan ketiga yang membahas materi pencemaran tanah dilakukan secara *full* daring melalui WhatsApp Group dengan kegiatan diskusi dan tanya jawab. Selain itu, diakhir pembelajaran siswa diberikan posttest secara online melalui google form.

b. Analisis Data Tes

Setelah melakukan uji coba pada kelas eksperimen melalui kegiatan-kegiatan pembelajaran dan serangkaian tes yang dilakukan didapatkan data hasil pretest dan posttest siswa. Berikut merupakan data nilai pretest dan posttest siswa:

**Tabel 4. 17 Nilai Pretest dan Posttest Siswa Kelas Eksperimen**

No.	Inisial	Nilai	
		Pretest	Posttest
1	S1	40	76
2	S2	52	80
3	S3	40	76
4	S4	72	88
5	S5	24	68
6	S6	48	92
7	S7	28	48
8	S8	60	88
9	S9	48	84
10	S10	40	64

11	S11	32	52
12	S12	24	44
13	S13	28	48
14	S14	80	100
15	S15	16	36
16	S16	32	100
17	S17	40	64
18	S18	32	52
19	S19	52	92
20	S20	64	80
21	S21	60	80
22	S22	16	36
23	S23	28	92
24	S24	56	100
25	S25	56	68
26	S26	64	84
27	S27	28	44
28	S28	56	84
29	S29	64	80
30	S30	44	76
Rata-Rata		44,13	72,53

Data hasil pretest dan posttest pada tabel 4.17 akan dianalisis untuk mengetahui keefektifan penggunaan RPP dan modul pencemaran lingkungan pada kegiatan pembelajaran materi pencemaran lingkungan. Analisis data tes dilakukan dengan menggunakan uji hipotesis dan uji N-Gain. Berikut merupakan analisis data pretest dan posttest:

#### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas berfungsi untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan menggunakan *SPSS 16.0 for Window*. Berikut hasil uji normalitas:

**Tabel 4. 18 Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan Posttest**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRETEST	.130	30	.200*	.966	30	.445
POSTTEST	.102	30	.200*	.931	30	.051

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

Berdasarkan hasil uji normalitas pada 2 nilai tes siswa di kelas eksperimen yaitu nilai pretest dan posttest menggunakan *SPSS 16.0 for Windows*, diperoleh nilai signifikansi 0,200 pada data nilai pretest dan dan nilai posttest. Nilai signifikansi dikedua tes tersebut pada kategori lebih dari taraf signifikansi 0,05 ( $> 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa data tes tersebut berdistribusi normal.

## 2) Uji Homogenitas

**Tabel 4. 19 Hasil Uji Homogenitas Data Pretest dan Posttest**

Test of Homogeneity of Variances			
Nilai Pencemaran Lingkungan			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.785	1	58	.379

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada nilai tes siswa di kelas eksperimen yaitu nilai pretest dan posttest menggunakan *SPSS*

*16.0 for Windows* diperoleh nilai signifikansi 0,379. Nilai signifikansi tersebut jika dibandingkan dengan taraf signifikansinya masuk dalam kategori lebih dari taraf signifikansi 0,05 ( $> 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa data tes tersebut berdistribusi bersifat homogen.

### 3) Paired Sample T-Test

**Tabel 4. 20 Hasil Paired Sample T-Test Data Pretest dan Posttest**

Paired Samples Test								
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pre Test - Post Test	-28.400	13.791	2.518	-33.549	-23.251	11.280	29	.000

Setelah melakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas dan data tes dinyatakan berdistribusi normal dan homogen. Maka dari itu, data tes dapat diuji dengan uji hipotesis menggunakan uji paired sample t-test untuk mengetahui efektif atau tidaknya perlakuan dalam kelas eksperimen.

Berdasarkan hasil paired sample t-test pada data tes siswa di kelas eksperimen yaitu nilai pretest dan posttest menggunakan *SPSS 16.0 for Windows*, diperoleh nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000. Nilai tersebut masuk dalam kategori kurang dari taraf signifikansi 0,05 ( $< 0,05$ ) sehingga sesuai dengan ketentuan pengambilan

keputusan jika  $\text{Sig. (2-tailed)} < 0.05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.  $H_a$  atau hipotesis alternatif dalam penelitian ini diterima yakni menunjukkan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran IPA berupa RPP dan modul pencemaran lingkungan pada materi pencemaran lingkungan kelas VII SMP/MTs efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

#### 4) Uji N-Gain

Selain melakukan uji statistika untuk mengetahui kategori peningkatan rata-rata hasil belajar materi pencemaran lingkungan sebelum dan sesudah diberi perlakuan atau kategori keefektifan perlakuan, maka dilakukan juga uji n-gain. Berikut merupakan hasil uji N-Gain:

**Tabel 4. 21 Hasil Uji N-Gain**

No.	Inisial	Nilai		Posttest-Pretest	S maks (100)-S pretest	N-Gain Score	Peningkatan
		Pretest	Posttest				
1	S1	40	76	36	60	0,60	Sedang
2	S2	52	80	28	48	0,58	Sedang
3	S3	40	76	36	60	0,60	Sedang
4	S4	72	88	16	28	0,57	Sedang
5	S5	24	68	44	76	0,58	Sedang
6	S6	48	92	44	52	0,85	Tinggi
7	S7	28	48	20	72	0,28	Rendah
8	S8	60	88	28	40	0,70	Sedang
9	S9	48	84	36	52	0,69	Sedang
10	S10	40	64	24	60	0,40	Sedang
11	S11	32	52	20	68	0,29	Rendah
12	S12	24	44	20	76	0,26	Rendah
13	S13	28	48	20	72	0,28	Rendah
14	S14	80	100	20	20	1,00	Tinggi
15	S15	16	36	20	84	0,24	Rendah
16	S16	32	100	68	68	1,00	Tinggi

17	S17	40	64	24	60	0,40	Sedang
18	S18	32	52	20	68	0,29	Rendah
19	S19	52	92	40	48	0,83	Tinggi
20	S20	64	80	16	36	0,44	Sedang
21	S21	60	80	20	40	0,50	Sedang
22	S22	16	36	20	84	0,24	Rendah
23	S23	28	92	64	72	0,89	Tinggi
24	S24	56	100	44	44	1,00	Tinggi
25	S25	56	68	12	44	0,27	Rendah
26	S26	64	84	20	36	0,56	Sedang
27	S27	28	44	16	72	0,22	Rendah
28	S28	56	84	28	44	0,64	Sedang
29	S29	64	80	16	36	0,44	Sedang
30	S30	44	76	32	56	0,57	Sedang
Rata-Rata		44,13	72,53	28,40	55,87	0,54	Sedang

Berdasarkan hasil uji N-Gain pada tabel 4.21, dapat diketahui bahwa terdapat 6 siswa mengalami peningkatan hasil belajar dalam kategori tinggi, 15 siswa dalam kategori sedang, dan 9 siswa dalam kategori rendah. Skor rata-rata N-Gain secara keseluruhan sebesar 0,54 sehingga masuk dalam interval  $0,30 \leq g \leq 0,70$  dengan kategori sedang. Kategori tersebut menunjukkan setelah mendapatkan perlakuan berupa penggunaan perangkat pembelajaran IPA (RPP dan modul pencemaran lingkungan) pada kegiatan pembelajaran materi pencemaran lingkungan terdapat peningkatan hasil belajar kognitif dengan kategori sedang.



## B. Pembahasan

### 1. Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Kelas VII SMP/MTs

Peneliti dalam penelitian dan pengembangan ini memiliki tujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran IPA khususnya pada pencemaran lingkungan kelas VII SMP/MTs. Perangkat pembelajaran adalah alat yang digunakan dalam setiap kegiatan pembelajaran, baik berupa perencanaan kegiatan pembelajaran, bahan ajar, instrumen penilaian dan alat lain yang digunakan dalam proses belajar. Perangkat tersebut hendaknya dipersiapkan oleh guru sebelum dilakukannya kegiatan pembelajaran agar nantinya kegiatan pembelajaran akan berjalan dengan baik dan terarah untuk mencapai tujuan pembelajaran. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ayu Arviani Putri dan Tarzan Purnomo tahun 2017 yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran merupakan suatu kumpulan komponen atau perlengkapan yang dipersiapkan oleh guru dan akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran bersama dengan siswa, komponen tersebut meliputi silabus, RPP, bahan ajar, LKS dan tes hasil belajar.<sup>69</sup>

Peneliti mencoba mengembangkan 2 komponen dalam perangkat pembelajaran, yaitu RPP dan bahan ajar berupa modul untuk materi pencemaran lingkungan yang dengan kurikulum 2013. Prosedur pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan perangkat

---

<sup>69</sup> Saifiana, *Pengembangan Perangkat...*, hal. 93

pembelajaran IPA tersebut adalah model pengembangan dari *Dick and Carey* yang didalamnya terdapat 10 tahapan.

Guna menghasilkan perangkat pembelajaran IPA terutama RPP dan modul untuk materi pencemaran lingkungan yang dapat mengarahkan ,memfasilitasi kegiatan pembelajaran siswa agar mencapai tujuan pembelajaran dan memiliki kualitas baik, selain dalam pembuatannya harus sesuai dengan prosedur pengembangan hendaknya juga mengacu pada standar isi (komponen-komponen yang harus ada dalam setiap perangkat pembelajaran). Penyusunan RPP didasarkan pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 yang memuat identitas sekolah (nama satuan pendidikan), identitas mata pelajaran atau tema/ subtema, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, KI, KD dan indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran (kegiatan pendahuluan, inti dan penutup), serta penilaian. Hal tersebut sejalan dengan langkah-langkah penyusunan RPP yang terdapat didalam “Panduan Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Sekolah Menengah Pertama” yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama Tahun 2017.<sup>70</sup>

---

<sup>70</sup> Yuhandika, Tri, *et.all.* Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Bahasa Indonesia dalam Kurikulum 2013. *PENTAS: Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 7(1), 2021, hal.78

RPP yang telah dikembangkan dalam penelitian ini telah memenuhi standar isi yang dapat dilihat pada Lampiran 6 halaman 179. Terciptanya RPP yang sesuai dengan standar isi dan ketentuan akan menciptakan RPP yang dapat mengorganisir, mengarahkan dan memfasilitasi kegiatan pembelajaran siswa.

Sedangkan pada pengembangan modul pencemaran lingkungan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Siti Wa'adah pada tahun 2021 menyatakan bahwa dalam modul hendaknya memuat komponen-komponen yang meliputi halaman depan, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, glosarium, bagan kegiatan pembelajaran, petunjuk penggunaan modul, uraian materi, rangkuman, evaluasi, lembar jawaban, daftar pustaka dan kunci jawaban.<sup>71</sup> Pada modul yang dikembangkan peneliti dalam modul memuat sampul depan, daftar isi, pendahuluan, pemetaan kompetensi, petunjuk belajar, peta konsep, kegiatan pembelajaran (tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, aktivitas pembelajaran, rangkuman), evaluasi akhir pembelajaran, kunci jawaban, pedoman penskoran, refleksi, glosarium, daftar pustaka, dan sampul belakang. Selain mengembangkan modul dengan komponen yang lengkap, dalam pengembangan modul untuk materi pencemaran lingkungan ini juga memperhatikan uraian isi didalamnya. Uraian materi yang termuat dalam modul akurat karena bersumber dari buku, jurnal, berita-berita, dan sumber lainnya yang berhubungan dengan materi pencemaran

---

<sup>71</sup> Siti Wa'dah, Pengembangan Modul Litosfer untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran Geografi pada Kelas X Sekolah Menengah Atas, *Jurnal Paedagogy: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 8 (1), 2021, Hal.6.

lingkungan, serta cakupan materi sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai siswa yaitu KD 3.8 mata pelajaran IPA kelas VII SMP/MTs. Penyajian materi didalam modul lengkap, sistematis, menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan PUEBI, selain itu aktivitas-aktivitas didalam modul mendorong siswa untuk berinteraksi dengan siswa lain maupun lingkungan sekitar seperti kegiatan kerja kelompok, praktikum dan pengamatan lingkungan untuk mengetahui terjadinya suatu pencemaran. Dengan adanya aktivitas-aktivitas tersebut juga akan melatih siswa berpikir kritis dalam menanggapi terjadinya pencemaran lingkungan sekitar mereka dan memunculkan kepedulian terhadap lingkungan serta makhluk hidup lain. Sesuai dengan pernyataan Akbar pada tahun 2013 bahan ajar dapat dikatakan baik apabila memenuhi 8 syarat yaitu akurat, sesuai, komunikatif, lengkap dan sistematis, berorientasi pada siswa, berpihak pada ideologi bangsa dan negara, menggunakan kaidah bahasa yang benar serta terbaca.<sup>72</sup>

## 2. Kelayakan Perangkat Pembelajaran IPA pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Kelas VII SMP/MTs

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan perangkat pembelajaran IPA berupa RPP dan modul untuk materi pencemaran lingkungan yang sesuai dengan standar isi dan ketentuan. Namun demikian, produk yang dihasilkan belum dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran lantaran perlunya proses validasi terlebih dahulu

---

<sup>72</sup> Fahrurrozi, *Pengembangan Perangkat...*, hal. 22-24.

untuk mengetahui kualitas dan kelayakan produk tersebut untuk diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran. Proses validasi dilakukan menggunakan instrumen angket validasi untuk beberapa validator yang meliputi ahli dan guru mata pelajaran IPA untuk validasi RPP, sedangkan untuk validasi modul dilakukan pada 3 validator yang merupakan ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran IPA. Selain validasi juga dilakukan penyebaran angket keterbacaan pada siswa yang menempuh mata pelajaran IPA materi pencemaran lingkungan kelas VII SMP/MTs untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul.

Berdasarkan validasi yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa RPP yang dikembangkan peneliti untuk materi pencemaran lingkungan mendapatkan rata-rata persentase nilai sebesar 96,22% dari validator, sehingga RPP dapat dikatakan sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran tanpa adanya revisi, karena masuk kedalam interval persentase 81% - 100% dengan kualifikasi sangat baik. Meskipun demikian, ahli dan guru mata pelajaran IPA memberikan beberapa komentar dan saran perbaikan RPP menjadi lebih baik dan siap digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wildan, Aliefman Hakim, dan Supriadi pada tahun 2018 yang menunjukkan bahwa RPP mendapat nilai 91,25% ditinjau dari kesesuaian seperangkat mata pelajaran dengan kemampuan inti dan dasar, 91,67% penggunaan model pembelajaran, dan kesesuaian pembelajaran 93,5%, 91,67% pada interaksi siswa dengan siswa lain dan

guru, dan 90,83% pada kesesuaian penilaian dengan tujuan pembelajaran, dengan rata-rata hasil validasi adalah 93.75% . Sehingga berdasarkan hasil validasi tersebut RPP yang dikembangkan valid dan layak digunakan.<sup>73</sup>

Dikembangkannya RPP dengan kualitas baik dan layak digunakan akan menciptakan pembelajaran yang baik pula dan berdampak positif pada hasil belajar siswa. Karena RPP merupakan acuan dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang menggambarkan pembelajaran pada suatu kompetensi tertentu untuk mencapai tujuan pembelajaran.<sup>74</sup>

Validasi juga dilakukan pada modul pencemaran lingkungan untuk menilai kelayakan modul tersebut secara keseluruhan dengan penilaian dari validator dan angket keterbacaan, sehingga modul tersebut mendapat rata-rata persentase nilai sebesar 88,05%, sehingga masuk kedalam interval nilai 81% - 100% dengan kualifikasi sangat baik dan sangat layak digunakan tanpa direvisi, tetapi validator modul juga memberikan komentar dan saran untuk memperbaiki atau merevisi beberapa bagian dalam modul yang dikembangkan agar menjadi modul yang lebih baik dan dapat digunakan dan memfasilitasi siswa dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tisrin Maulina Dewi pada tahun 2017 yang menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memperoleh persentase rata-rata 88% dari

---

<sup>73</sup> Wildan, *Pengembangan Perangkat...*

<sup>74</sup> Pande P. R. A Pratana, *et.all*, Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Model Think Pair Share (TPS) pada Mata Pelajaran IPA, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 4 (1), 2021, hal. 7.

ahli materi dan 86% dari ahli desain. Nilai tersebut menunjukkan bahwa modul pencemaran lingkungan berbasis islam-sains yang dikembangkan memiliki kategori yang sangat baik dan layak digunakan dalam pembelajaran biologi sebagai salah satu sumber belajar, karena guru bidang biologi juga memberikan penilaian 3,4 dengan kriteria sangat membantu.<sup>75</sup> Selain itu, hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh M. Khoirudin pada tahun 2019 yang menunjukkan bahwa tingkat keterbacaan modul oleh siswa pada kelompok kecil memperoleh persentase penilaian sebesar 88,4% dan 86,32% pada kelompok besar. Berdasarkan rata-rata persentase nilai tersebut dapat diketahui bahwa modul dalam kategori baik dan dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran.<sup>76</sup>

### 3. Keefektifan Perangkat Pembelajaran IPA pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Kelas VII SMP/MTs

Perangkat pembelajaran IPA yang terdiri dari RPP dan modul pencemaran lingkungan untuk kelas VII SMP/MTs yang telah divalidasi dan direvisi sehingga menunjukkan kualitas yang baik dan layak maka dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Dalam penelitian ini RPP dan modul pencemaran lingkungan digunakan dalam uji coba kepada siswa di kelas eksperimen yaitu kelas VII B MTs Al-Ma'arif Tulungagung yang didalamnya terdapat 30 siswa. Uji coba ini dilakukan

---

<sup>75</sup> Dewi, *Pengembangan Modul...*

<sup>76</sup> M. Khoirudin, Pembelajaran Biologi Menggunakan Problem Solving Disertai Diagram Tree untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Logis dan Kemampuan Menafsirkan Siswa, *IJIS Edu*, 1 (1), 2019, hal. 39.

guna mengetahui tingkat keefektifan produk yang telah dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran siswa. Ketika dilakukan uji coba pada kelas eksperimen terdapat perubahan sistem pembelajaran yang diakibatkan oleh perkembangan kasus covid-19. Pertemuan pertama dilakukan dengan pembelajaran tatap muka (PTM), pertemuan kedua dilakukan dengan blended learning (daring dan luring), dan pertemuan ketiga dilakukan dengan pembelajaran jarak jauh (PJJ) melalui aplikasi WhatsApp.

Seharusnya RPP yang dikembangkan digunakan untuk pembelajaran tatap muka (PTM), tetapi karena adanya kebijakan baru dari pemerintah untuk menyikapi peningkatan kasus positif virus covid-19 varian baru maka untuk kegiatan pembelajaran daring (pertemuan 2 dan 3) langkah-langkah pembelajaran yang digunakan sedikit dimodifikasi, sehingga guru berkomunikasi dan berinteraksi dengan siswa secara tidak langsung dengan memanfaatkan WhatsApp Group. Dengan begitu pembelajaran tetap berlangsung dan tujuan pembelajaran tetap tercapai. Hal tersebut sejalan dengan fungsi RPP dalam aspek perencanaan yaitu adanya RPP akan membantu guru dalam mempersiapkan, mengatur, dan melakukan kegiatan pembelajaran. Selain itu, pada fungsi pelaksanaan RPP disebutkan bahwa RPP hendaknya disusun secara sistematis, utuh, menyeluruh dengan beberapa kemungkinan penyesuaian dalam situasi kondisi pembelajaran yang



aktual atau yang sedang terjadi, sehingga dengan begitu pembelajaran akan tetap berjalan efektif sesuai dengan apa yang telah direncanakan.<sup>77</sup>

Untuk menunjang keefektifan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa diperlukan adanya bahan ajar yang berfungsi sebagai sumber materi dan paduan siswa dalam proses belajar. Modul adalah salah satu jenis bahan ajar yang dapat digunakan dalam pembelajaran seperti modul pencemaran lingkungan yang digunakan oleh siswa untuk bahan ajar pada materi pembelajaran pencemaran lingkungan. Penggunaan modul ini diharapkan dapat mengefektifkan pembelajaran siswa yang dapat dilihat dari hasil belajar melalui pengerjaan tes.

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan dihasilkan data tes siswa yang meliputi nilai pretest dan posttest siswa. Pretest dilakukan sebelum diberi perlakuan berupa penggunaan RPP dan modul pencemaran lingkungan dalam kegiatan pembelajaran, sedangkan posttest dilakukan setelah diberi perlakuan. Kedua nilai tersebut dianalisis menggunakan uji statistika dan uji n-gain untuk mengetahui efektif atau tidaknya penggunaan perangkat pembelajaran. Uji statistika menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan hasil sig. (2-tailed) sebesar  $0,000 < 0,05$ , yang artinya penggunaan perangkat pembelajaran IPA berupa RPP dan modul pencemaran lingkungan pada materi pencemaran lingkungan kelas VII SMP/MTs efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang

---

<sup>77</sup>Fahrurrozi, *Pengembangan Perangkat....*, hal. 49

dilakukan oleh Riza Linda, dkk tahun 2021 mengenai peningkatan kemandirian dan hasil belajar peserta didik melalui implementasi e-modul interaktif terpadu tipe *connected* pada materi energi SMP/MTs yang menunjukkan bahwa data tes hasil belajar siswa berupa pretest dan posttest setelah diuji menggunakan uji t sampel berpasangan menunjukkan hasil bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima karena taraf signifikansi  $0,000 < 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa melalui implementasi atau penggunaan e-modul interaktif tipe *connected* pada materi energi SMP/MTs.<sup>78</sup>

Selain itu terdapat pula perbedaan pada rata-rata nilai pretest dengan posttest siswa di kelas eksperimen. Rata-rata nilai posttest lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata nilai pretest, yaitu  $72,53 > 44,13$  dengan selisih nilai 28,40. Adapun terkait uji N-Gain diperoleh rata-rata skor N-Gain sebesar 0,54, sehingga skor tersebut masuk dalam interval  $0,3 \leq g \leq 0,7$  dengan kategori peningkatan sedang. Dengan begitu, dapat diketahui bahwa penggunaan perangkat pembelajaran IPA berupa RPP dan modul pencemaran lingkungan dalam kegiatan pembelajaran kelas VII MTs Al Ma'arif Tulungagung dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dalam kategori sedang. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Roza Linda dkk, dimana pada penelitian tersebut nilai N-Gain sebesar 0,76 sehingga dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan hasil belajar dengan kategori sedang setelah melalui pembelajaran yang

---

<sup>78</sup> Roza Linda, *et.all*, Peningkatan Kemandirian dan Hasil Belajar Peserta Didik melalui Implementasi E-Modul Interaktif IPA Terpadu Tipe Connected pada Materi Energi SMP/MTs, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (JPSI)*, 9 (2), 2021, hal. 197

menggunakan e-modul interaktif tipe *connected* pada materi energi SMP/MTs.<sup>79</sup> Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Fidiana Fidiantara, Kusmiyati, dan I Wayan Merta pada tahun 2020 tentang pengaruh penggunaan bahan ajar IPA materi sekresi berbasis inkuiri terhadap peningkatan literasi sains juga menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest kelas eksperimen sebesar 46,00 dan 83,55 untuk rata-rata nilai posttest, dengan nilai tersebut diperoleh skor n-gain sebesar 0,7 yang termasuk dalam peningkatan kategori sedang. Sedangkan di kelas kontrol rata-rata nilai pretest sebesar 46,03, nilai posttest sebesar 76,26, dengan skor n-gain sebesar 0,56 yang bermakna pada kelas kontrol juga terdapat peningkatan literasi sains meskipun lebih rendah daripada kelas eksperimen.<sup>80</sup>

Keefektifan dan peningkatan hasil belajar kognitif siswa setelah mendapat perlakuan tersebut menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran IPA yang telah dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran efektif digunakan. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sebagai seorang pendidik guru sudah sepatutnya untuk berinovasi dan mengikuti perkembangan IPTEK, seperti mengembangkan RPP dengan kegiatan yang mendorong siswa untuk belajar dan pembuatan bahan ajar yang menarik dan memfasilitasi siswa dalam proses belajar mandiri. Pada modul pencemaran lingkungan

---

<sup>79</sup> *Ibid.*

<sup>80</sup> Fidiana Fidiantara, *et.all*, Pengaruh Penggunaan Bahan Ajar IPA Materi Sistem Ekskresi Berbasis Inkuiri Terhadap Peningkatan Literasi Sains, *Jurnal Pijar MIPA*, 15 (1), 2020, hal. 91.

yang telah dikembangkan peneliti terdapat petunjuk belajar, materi, aktivitas siswa, latihan-latihan soal, kunci jawaban, pedoman penskoran, dll yang memungkinkan siswa belajar dan menilai kemampuannya secara mandiri, karena pertemuan atau interaksi dengan guru yang terbatas pada jam pelajaran. Hal tersebut secara tidak langsung menuntut siswa untuk belajar secara mandiri, sehingga dengan adanya modul ini diharapkan mampu memfasilitasi siswa dalam kegiatan pembelajaran dengan dan tanpa guru, meningkatkan motivasi belajar siswa dan meningkatkan keingintahuan siswa. Sejalan dengan pernyataan Setyandaru dkk yang menyebutkan bahwa modul ialah media belajar yang paling mudah untuk dipelajari karena dapat digunakan dimana saja dan kapan saja, modul mampu mentransfer atau menyampaikan pesan pembelajaran melalui kata-kata, gambar, dan angka, selain itu modul juga mampu meningkatkan motivasi siswa, serta dengan menggunakan modul guru dapat mengetahui mana siswa yang dapat mencapai tujuan pembelajaran mana yang kurang berhasil mencapai tujuan pembelajaran.<sup>81</sup>

Namun demikian, tidak semata-mata pada hanya perangkat pembelajaran yang berperan, tetapi guru dan siswa sendiri pun berperan dalam keefektifan dan peningkatan hasil belajar tersebut. Guru berperan sebagai pembuat perangkat pembelajaran yang akan memfasilitasi proses belajar siswa, dan siswa akan membangun pengetahuannya dari apa yang

---

<sup>81</sup> Anggraini D. P., Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7 (1), 2019, hal. 20.

dipelajari saat proses belajar. Sesuai dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa siswa secara aktif memahami apa yang sedang mereka pelajari dengan diberikan keleluasaan dan fasilitas untuk belajar sehingga mendapatkan konsep-konsep pengetahuan yang dapat pula dipraktikkannya dalam kehidupan sehari-hari.<sup>82</sup> Sejalan dengan teori tersebut penggunaan modul pencemaran lingkungan selain ditujukan untuk meningkatkan hasil belajar siswa, juga melatih kepekaan terhadap lingkungan yang mereka tinggali dengan pemahamannya tentang konsep pencemaran lingkungan, faktor penyebab, dampak dan cara penanggulangan pencemaran lingkungan. Adanya pemahaman tersebut diharapkan siswa mampu menerapkan ilmu yang dipelajari di lingkungan sekitar dan lebih peduli terhadap lingkungan.

---

<sup>82</sup> Suparlan, Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran, *Islamika: Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 1 (2), 2019, hal. 83.